

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Polyfunkční dům

The Multifunctional Building

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

Ostrava 2016

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Denis Frajs**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostředí staveb

Téma: **Polyfunkční dům**
The Multifunctional Building

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

Dle směrnice děkana č. 7/2015 a dle vyhlášky MMR č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění pozdějších předpisů.

Polyfunkční dům - projekt pro provádění stavby, zařízení pro vytápění stavby, zdroj tepla – tepelná čerpadla: vzduch - voda

1. Průvodní zpráva
2. Souhrnná technická zpráva
3. Stavební část (v rozsahu potřeb TZB, M. 1:50), koordinační situace 1:200, /1:250/, základy /1:50/, půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah /1:50/, výkres sestavy stropních dílců - na úrovni + 2,600 /1:50/, řez (vždy veden přes schodiště) /1:50/, půdorys střechy (pohled na střechu) /1:50/, pohledy /1:100/
4. Situace
5. Dokumentace zařízení pro vytápění s návrhem zdroje tepla – tepelná čerpadla: vzduch - voda
- technická zpráva
 - výpočet tepelného výkonu objektu
 - návrh a výpočet jednotlivých topných zařízení pro distribuci tepelného výkonu
 - návrh a výpočet TV- výkresová část
6. Stavební tepelná technika
 - stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
7. Plakát formátu B1 (70 x 100cm) na šířku

Seznam doporučené odborné literatury:

Z.č. 350/2012 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon)
ČSN 734301 Obytné budovy 2004
ČSN 016420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části 2004
ČSN EN 1996-1 – EC 6: Navrhování zděných konstrukcí: Část 1 – Obecná pravidla pro vyztužené a nevyztužené zděné konstrukce 2007
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o obecných požadavcích na výstavbu
Vyhláška MMR č. 398/2009 Sb., o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě: Část 1-5 2012


ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem 2002
ČSN 755409 Vnitřní vodovody 2013
ČSN 755455 Výpočet vnitřních vodovodů 2014
ČSN 755411 Vodovodní přípojky 2006
ČSN 756101 Stokové sítě a kanalizační přípojky 2012
ČSN EN 12056(1-5) Vnitřní kanalizace – gravitační systémy: Část 1-5 2001
ČSN 756760 Vnitřní kanalizace 2014
ČSN 759010 Vsakovací zařízení srážkových vod 2012
ČSN 013450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace 2006
ČSN 013452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2006
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 1994
ČSN 730540 Tepelná ochrana budov: Část 1-4 2011
ČSN 060310 Ústřední vytápění – Projektování montáž 2014
ČSN 060320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování 2006
ČSN 060830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení 2014
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu 2005
ČSN EN 12 828 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav 2005
TNI 730331 – Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet (2013)
TNI 730302 Energetické hodnocení solárních tepelných soustav - Zjednodušený výpočet (2013)
Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: ZTI pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)
Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)
Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)
Brož, Vytápění, ČVUT Praha (2002)
Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)
Cihlář, Gebauer, Počinková: TZB, ÚT I, Cvičení, ateliérová tvorba, CERM, s.r.o. Brno (1998)
ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
www.tzbinfo.cz: Společnost pro techniku prostředí
Vaverka a kolektiv: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium Brno, (2006)
Kabele, Karel a kol. Energetické a ekologické systémy 1 (2009)

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Petra Tymová, Ph.D.**

Datum zadání: 29.02.2016

Datum odevzdání: 30.11.2016


doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry

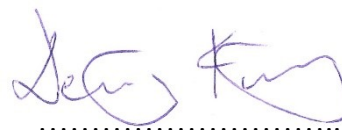



prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě 29.11.2016

A handwritten signature in blue ink, consisting of two distinct parts, is written above a dotted line.

podpis studenta

Prohlašuji:

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠBTUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat
- přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č.111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 29.11.2016



ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

FRAIS D.: Polyfunkční dům, Ostrava: Diplomová práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, 2016, Počet stran 154

Tématem diplomové práce je vypracování prováděcí projektové dokumentace pro polyfunkční dům, projekt zařízení pro vytápění objektu, způsob vytápění a ohřevu teplé vody, návrh zdroje tepla a řešení přípravy teplé vody. Projekt řeší výpočet tepelných ztrát objektu, návrh podlahového vytápění, návrh a výpočet zařízení pro přípravu teplé vody. Součástí práce je také průkaz energetické náročnosti budovy.

Obsah diplomové práce se skládá z textové části, výkresové dokumentace a příloh.

Klíčová slova:

Polyfunkční dům, vytápění, podlahové vytápění, příprava teplé vody, tepelné čerpadlo

ANNOTATION OF DIPLOMA THESIS

Citation pattern:

FRAIS D.: The Multifunctional Building Ostrava, The Diploma Thesis, VSB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, 2016, Number of Pages 154

The topic of diploma thesis is the preparation of project documentation for the multifunctional building, project for equipment for heating buildings, methods of heating and hot water. Concept heat source and solution domestic hot water heating. The project addresses the calculation and assessment of building structures from the technical point of view thermal, calculate the heat loss of the building, concept underfloor heating and calculation device for domestic hot water. The work also includes Energy Performance Certificate.

The content of the thesis consist of the text part, drawing documentation and attachments.

Key words:

Multifunctional house, heating, underfloor heating, rating hot water, heat pump

Přehled základních symbolů a značek

ČSN	Česká technická norma
ČSN EN	Harmonizovaná Česká technická norma
A	Plocha obalových konstrukcí [m ²]
B.p.V	Balt po vyrovnání
DN	Označení dimenze potrubí
EPS	Expandovaný polystyrén
Φ_{iHL}	Celková ztráta objektu [W]
Φ_T	Tepelná ztráta prostupem [W]
Φ_V	Tepelná ztráta větráním [W]
HDPE	Vysokohustotní polyetylén
k.ú.	Katastrální území
NN	Nízké napětí
PD	Projektová dokumentace
R	Tlaková ztráta [Pa/m]
RD	Rodinný dům
$Q_{vyt,r}$	Roční potřeba tepla na vytápění [MWh/rok]
$Q_{tuv,r}$	Roční potřeba tepla na vytápění [MWh/rok]
T_e	Návrhová venkovní teplota [°C]
T_i	Vnitřní návrhová teplota [°C]
T_{im}	Převažující vnitřní návrhová teplota [°C]
TV	Teplá voda
TČ	Tepelné čerpadlo

TZB	Technická zařízení budov
U	Součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
$U_{N,20}$	Požadovaný součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
$U_{\text{rec},20}$	Doporučený součinitel prostupu tepla [$\text{W/m}^2\text{K}$]
U_w	Součinitel prostupu tepla oken [$\text{W/m}^2\text{K}$]
ŽB	Železobeton
λ	Součinitel tepelné vodivosti [$\text{W/m}^2\text{.K}$]
l	délka úseku [m]
m	hmotnostní průtok [kg/s]
Q	výkon [W]
TV	teplá voda
Z	tlaková ztráta místními odpory [Pa]
ξ	součinitel místních odporů [-]
ρ	hustota [kg/m^3]
v	rychlost proudění [m/s]

Obsah

1. Úvod	8
2. Projektová dokumentace pro provádění stavby č. 62/2013 Sb.	9
A. Průvodní zpráva.....	9
A.1. Identifikační údaje.....	9
A.2. Seznam vstupních podkladů	9
B. Souhrnná technická zpráva	13
B.1. Popis územní stavby.....	13
B.2. Celkový popis stavby	14
B.3. Připojení na technickou infrastrukturu	18
B.4. Dopravní řešení	19
B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	19
B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí.....	19
B.7. Ochrana obyvatelstva.....	20
B.8. Zásady organizace výstavby	20
C. SITUAČNÍ VÝKRESY	23
C.1. Situační výkres širších vztahů	23
C.2. Celkový situační výkres.....	23
C.3. Koordinační situace	23
D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení.....	24
D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	24
E. Technika prostředí staveb	32
E.1. Součinitel prostupu tepla a tepelně technické vlastnosti	33
E.2. Klimatické údaje	34
E.3. Tepelné ztráty.....	34
E.4. Výpočet tepelného výkonu pro ohřev TV.....	35
E.5 . Regulace systému	36
E.6. Umístění zdroje tepla	37
E.7. Popis navrženého systému vytápění, popis funkce.....	38
E.9. Zdroj tepla	38
E.8. Princip tepelného čerpadla	39
E.10. Otopný systém.....	40
E.11. Otopná plocha	41
E.12. Dimenzování potrubí, tlakové ztráty potrubí	41

E.13. Volba oběhových čerpadel	44
E.14. Pořizovací náklady systém vytápění	45
E.14. Seznam výkresů – prostředí staveb	51
3. Závěr.....	52
4. Použitá literatura.....	53
5. Seznam tabulek	55
6. Seznam grafů.....	56
7. Seznam příloh.....	57
8. Seznam výkresů.....	58

1. Úvod

Diplomová práce se skládá ze dvou částí – část stavební a část TZB. Stavební část řeší projektovou dokumentaci polyfunkčního domu splňující požadavky příslušných norem. Projektová dokumentace je zpracována podle stavebního zákona č.183/2006 Sb., vyhlášky 62/2013 Sb. A vyhlášky 268/2009 Sb. v platném znění.

Druhou část TZB řeší vytápění a ohřev teplé vody. Hlavním cílem diplomové práce je navrhnout vhodný zdroj tepla, vytápění objektu. Navrhl jsem tepelné čerpadlo vzduch-voda v provedení monoblok, které bude zajišťovat jak vytápění polyfunkčního domu, tak přípravu teplé vody. Topný systém je navržen jako nízkoteplotní teplovodní podlahové vytápění.

Diplomová práce obsahuje část textovou, výkresovou a přílohy.

2. Projektová dokumentace pro provádění stavby č. 62/2013 Sb.

A. Průvodní zpráva

A.1. Identifikační údaje

A.1.1. Údaje o stavbě

a) název akce

Název stavby: Polyfunkční dům (prodejny a byty)

b) místo stavby

Místo stavby: ulice Víťovská, 742 35 Odry

Katastrální území: Odry

Parcela číslo: 1780/17

A.1.2. Údaje o stavebníkovi

Investor: Město Odry

Masarykovo náměstí 321/45, Odry 742 35

A.1.3. Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel: Bc. Denis Frais

Pod palmou 7, Odry 742 35

A.2. Seznam vstupních podkladů

a) Údaje o stávajících poměrech staveniště

Objekt je situován na stavební parcele č. 1780/17 o celkové výměře 1991 m² v katastrálním území Odry. Momentálně není pozemek parcelního čísla 1780/17 nijak využíván. Vjezd na pozemek je zřízen z ulice Víťovská, která je asfaltovou komunikací o šířce širé 7,8 m. Terén v místě plánované stavby je rovinatý a plánovanou výstavbou nebude

měněn, pouze v nejbližším okolí novostavby budou provedeny lehké terénní úpravy. Pozemek je v současné době zatravněn a nachází se na něm stromy. Základová půda je tvořena písčito-jílovými hlínami pevné konzistence. V území nebylo zjištěno žádné riziko pronikání radonu. V rámci geologického průzkumu nebyla zjištěna hladina podzemní vody. Pozemek bude po dobu výstavby oplocen, vjezdová brána šířky 6 m. Vodovod bude napojen z uličního řadu na ulici Vítovská. Inženýrské sítě jednotné kanalizace, plynu a telefonu jsou rovněž vedeny v ulici Vítovská.

b) Přehled výchozích podkladů a provedených průzkumů

Mapové podklady:

- katastrální mapa 1:2000,
- výškopisné a polohopisné zaměření 1:500,
- inženýrsko-geologický a radonový průzkum.

Ostatní podklady:

- vlastní průzkumy, zaměření a fotodokumentace,
- požadavky investora,
- zákon č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu ve smyslu pozdějších předpisů

c) Splnění požadavků dotčených orgánů

Tato projektová dokumentace je vypracována pro realizaci stavby. Veškeré doposud známé požadavky dotčených orgánů jsou zapracovány v dokumentaci, případně budou na základě jejich požadavků následně doplněny.

d) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

V předložené projektové dokumentaci jsou dodrženy obecné požadavky na výstavbu – dle vyhlášky č. 137/1998 Sb. ze dne 9. června 1998 O obecných technických požadavcích na výstavbu ve znění vyhlášky č. 499/2006 Sb.

e) Údaje o splnění územních regulativů

Navrhované řešení je v souladu s regulativy na dané území dle Územního plánu.

f) Věcné a časové vazby

Stavba nevyvolá související investice.

g) Předpokládaná lhůta výstavby a popis postupu výstavby

Dokončení projektu stavby	listopad 2016
Zahájení stavby	březen 2017
Ukončení stavby	červenec 2019

Postup výstavby:

- Příprava staveniště
- Úprava terénu a výkopy
- Betonáž základů
- Hrubá stavba
- Rozvody a instalace
- Dokončovací práce
- Úprava venkovních ploch a odstranění zařízení staveniště
- Kontrola, opravy nedodělků
- Kolaudace

h) Orientační statistické údaje o stavbě

Plocha pozemku:	1991 m ²
Celková zastavěná plocha:	226 m ²
Užitná plocha suterénu:	74,86 m ²
Užitná plocha přízemí:	187,91 m ²
Užitná plocha 2.NP:	188,84 m ²

B. Souhrnná technická zpráva

B.1. Popis územní stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek se nachází v obci Odry a je situován na stavební parcele č. 1780/17. Jedná se o rovinatou zatravněnou plochu se stromy. Přístup na pozemek je ze dvou stávajících komunikací z ulice Krátká respektive z ulice Vítovská. Pozemek je ve vlastnictví investora.

b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Byl proveden inženýrsko-geologický průzkum. Základová půda je tvořena písčito-jílovými hlínami pevné konzistence.

c) Stávající ochranná a bezpečná pásma

Ochranná a bezpečnostní pásma jsou dány rozvody jednotlivých sítí – vodovod, plynovod, dešťová a splašková kanalizace a elektřina.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území atd.

Polyfunkční dům neleží v záplavovém ani na poddolovaném území.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Staveniště musí být bezpečné a provoz nesmí nadměrně zatěžovat okolní zástavbu. Stávající inženýrské sítě, budou kompletně vytyčeny před zahájením výkopových prací. Staveniště nesmí na okolí působit negativními účinky, zejména pak exhalacemi, otřesy, hlukem, zastíněním a prachem. Při hodnocení zastínění stávající zástavby a přístupu světla nebyli limity překročeny.

V průběhu výstavby objektu musí být dodrženy všechny vyhlášky a předpisy, musí být dodržovány předpisy BOZP a dodržena ochrana životního prostředí. Při závěrečné kontrolní prohlídce budou zkontrolovány doklady o likvidaci odpadu.

Odtokové poměry nejsou razantně pozměněny, při realizaci nesmí dojít k znečištění podzemních a povrchových vod.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Při stavbě objektu nebudou probíhat demoliční práce. Přebytky ornice budou odvezeny soukromému vlastníkovi pro další využití. Dřeviny budou skáceny a převezeny do nedaleké spalovny. Asanace nebudou probíhat.

g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Žádné požadavky nejsou stanoveny.

h) Územně technické podmínky

Stavba bude využívat stávající komunikace. Inženýrské sítě pro stavební účely se nacházejí v blízkosti staveniště.

i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Nejsou součástí řešení.

B.2. Celkový popis stavby

B.2.1. Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Jedná se o polyfunkční dům. V suterénu se nachází technické zázemí budovy a skladové prostory. V prvním nadzemním podlaží jsou prodejny se zázemím pro zaměstnance. V druhém nadzemním podlaží jsou dvě bytové jednotky o velikosti 2+KK a 3+KK.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení stavby

Objekt polyfunkčního domu je situován v obytné zóně v Odrách. Poloha budovy je určena regulační uliční čarou. Podélná osa objektu (orientace V-Z) je rovnoběžná s osou komunikace (ul. Vítovská).

Objekt splňuje závazné pokyny zadané regulačním plánem. Půdorys objektu polyfunkčního domu je obdélníkového tvaru. Budova je dvoupodlažní podsklepená. Při návrhu bylo vycházeno z čistých linií dnešního novodobého trendu s ohledem na jednoduchost a účelnost vnitřního dispozičního uspořádání. Vstup do domu zajišťují jedny hlavní vstupní dveře přes zádveří, z boční strany objektu se pak nacházejí vstupní dveře do chodby, které zároveň mohou sloužit jako druhý únikový východ. V suterénu se nachází chodba, kočárkárna, dílna, technická místnost sušárna a dva sklady. V prvním nadzemním podlaží se nacházejí dvě prodejny, šatny se zázemím a WC. Přímo za zádveřím je chodba společně se schodišťovým prostorem, ze které je přístup k dvěma bytovým jednotkám, a do suterénu. Svislá komunikace mezi jednotlivými podlažími je zajištěna levotočivým schodištěm ústícího do chodby v druhém nadzemním podlaží a do chodby v suterénu. Z chodby v 2.NP je přístup do dvou bytových jednotek o velikosti 3+KK a 2+KK.

B.2.3. Celkové provozní řešení, technologie výroby

Obytná část je samostatně přístupná z jižní strany polyfunkčního domu. Provozní část je přístupná ze strany západní.

B.2.4. Bezbariérové užívání stavby

Navržená stavba je projektována pro přístup osobám s omezenou schopností pohybu a orientace. V případě požadavku na bydlení osobám s omezenou schopností pohybu je nutno doplnit objekt vhodným řešením přístupu do 2.NP. Na parkovišti jsou vymezena místa pro stání.

B.2.5. Bezpečnost při užívání stavby

Stavba je navržena dle vyhl. 269/2009 Sb., a proto při užívání nevznikají žádná bezpečnostní rizika. Stavba splňuje všechny prvky bezpečného užívání.

B.2.6. Základní charakteristika objektu

Polyfunkční dům se sedlovou střechou o sklonu 15°, vyzděný z tvárnic POROTHERM 44 EKO+. Základové pásy jsou z prostého betonu. Stropy v jednotlivých podlažích jsou provedeny z prefa-monolitických prvků.

B.2.7. Základní charakteristika technický a technologických zařízení

Z technického hlediska se jedná o připojení k objektu přípojkami vodovodní, splaškové, elektro, splaškové a dešťové.

- Vodovodní přípojka \varnothing 32 mm
- Splašková kanalizace \varnothing 150 mm

V objektu nejsou navržena žádná technologická zařízení.

B.2.8. Požárně bezpečnostní řešení

Objekt je řešen jako jeden požární úsek.

Z požárně bezpečnostního hlediska musí být zajištěno:

- a) zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu,
- b) omezení rozvoje a šíření ohně a kouře ve stavbě,
- c) omezení šíření požáru na sousední stavbu,
- d) umožnění evakuace osob a zvířat,
- e) umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany.

Novostavba polyfunkčního domu je svou polohou u obecní komunikace a použitými materiály dostatečně požárně zabezpečena. Vzdálenost od hranic parcel ve vlastnictví investora a od stávajících sousedních objektů je dostatečná. Požární bezpečnost objektu byla posouzena požárním specialistou.

B.2.9. Zásady hospodaření s energiemi

Polyfunkční dům je navržen tak, že veškeré jeho konstrukce splňují požadavky ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov – část 2.

Tabulka č.1.: součinitelé prostupů tepla jednotlivých konstrukcí a jejich vyhodnocení, zdroj vlastní

Typ konstrukce	Hodnoty polyfunční dům U [$W/m^2 \cdot K$]	Požadované $U_{N,20}$ [$W/m^2 \cdot K$]	Vyhodnocení
Stěna obvodová	0,23	0,3	Vyhovuje
Střecha	0,23	0,24	Vyhovuje
Podlaha přilehlá k zemině	0,37	0,45	Vyhovuje
Strop mezi nevytápěným a vytápěným prostorem	0,35	0,6	Vyhovuje
Výplně otvorů	1,3	1,5	Vyhovuje
Stěna vnitřní s rozdílem teplot do 10 °C	0,57	2,7	Vyhovuje

Energetická náročnost stavby viz. příloha č.4.

B.2.10. Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí

Objekt splňuje podmínky stanovené vyhláškou 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavbu a ČSN 73 05 80-2 Denní osvětlení budov – denní osvětlení obytných budov.

Větrání objektu je zajištěno přímé okny a dveřmi. Nad sporáky v bytech bude umístěna digestoř.

Zásobování pitnou vodou je zajištěno z místní vodovodní sítě.

Vytápění objektu je zajištěno pomocí tepelného čerpadla typ vzduch – voda a dodatečným elektrokotlem obsaženým v modulu tepelného čerpadla.

Ohřev TV je zajištěn také pomocí tepelného čerpadla přes zásobník TV o objemu 300 l.

Hluk nebude mít žádný negativní vliv na okolní pozemky a stavby.

Odpady budou zpracovány dle vyhlášky 381/2001 Sb.

Katalog odpadů - seznam odpadů:

15 01 01 – papírové a lepenkové obaly

15 01 02 – plastové obaly

17 01 01 – beton

17 01 02 – cihly

17 01 03 – keramika

17 02 01 – dřevo

17 04 05 – železo a ocel

17 04 11 – kabely

17 05 04 – zemina nebo kameny

17 06 04 – ostatní izolační materiály

Se všemi odpady bude nakládáno tak, aby neznečišťovali staveniště a jeho okolí.

B.2.11. Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) Ochrana pronikáním radonu z podloží

Při přípravě území se provedlo měření radonu. Na základě tohoto měření bude provedena ochrana proti možnému pronikání radonu z podloží.

b) Ochrana před bludnými proudy

Daná lokalita nevyžaduje ochranu před bludnými proudy.

c) Ochrana před technickou seismicitou

Daná lokalita nevyžaduje s ohrožením statiky vlivem technické seismicity.

d) Ochrana před hlukem

Ochranu před hlukem zajišťují vhodně použité zdící prvky. Obvodový plášť i výplně otvorů budou provedeny tak, aby se zaručilo, že nebudou překročeny limity hlukové zátěže.

e) Protipovodňová opatření

Objekt se nenachází v povodňové oblasti.

B.3. Připojení na technickou infrastrukturu

Objekt polyfunkčního domu bude nově napojen na vodovodní, kanalizační, plynovodní, elektrickou a sdělovací síť.

Vodovodní přípojka	HD PE
	32x4,4
	délka 16,3 m

Bude provedeno napojení na vodovodní řád v majetku SMVaK.

Elektrická přípojka	AlFe
	4x16
	délka 17,3 m

Kanalizační přípojka	PVC-U
	DN 150
	délka 11,5 m

Bude provedeno napojení na veřejnou kanalizaci v majetku SMVaK.

B.4. Dopravní řešení

Napojení na veřejnou komunikaci bude provedeno z místní komunikace na ulici Vítovská. Pěší vstup bude proveden rovněž z komunikace Vítovská. Na pozemku budou vytvořena stání pro motorová vozidla. Stávající pěší a cyklistické stezky nebudou dotčeny.

B.5. Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

Vzhledem k umístění stavby na poměrně rovinatém terénu, budou provedeny minimální terénní úpravy.

Po ukončení stavebních prací na pozemku bude vysázena travní směs a v případě požadavků investora vysázena okrasná zeleň.

B.6. Popis vlivů stavby na životní prostředí

a) Vliv na ŽP – hluk, ovzduší, půda, voda a odpady

Stavba je navržena v souladu s platnými normami. Běžné užívání stavby nevede k vytváření škodlivých odpadů ani nijak nebezpečných látek. Při výstavbě byly použity

materiály z ekologicky nezávadných hmot. Likvidaci stavebního odpadu je povinná zajistit dodavatelská firma.

b) Vliv na soustavu chráněných území

Vliv na CHÚ není řešen.

c) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Stanovisko není řešeno.

d) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle právních předpisů

Nenavrhují se.

B.7. Ochrana obyvatelstva

Areál nemá negativní vliv na obyvatelstvo. Objekt splňuje požadavky z hlediska ochrany obyvatelstva a je oplocen.

B.8. Zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich značení

Elektrická energie bude zajištěna z přípojky elektřiny. Přípojka bude dočasně opatřena přenosným elektroměrem. Veškerý stavební materiál bude dopraven z dostupných lokalit.

b) Odvodnění staveniště

Odvodnění dešťových vod je zajištěno přirozeným vsakováním do terénu.

c) Napojení stavby na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Pro účely výstavby objektu bude využívána stávající technická a dopravní infrastruktura.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby nebude mít žádný významný vliv na okolní stavby a pozemky, pouze zvýšený hluk od stavebních strojů. Hlučné práce budou prováděny mimo noční klid a mimo dny pracovního klidu.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Plocha staveniště bude vymezená oplocením. Na viditelném místě bude umístěna tabule se zákazem vstupu nepovolaným osobám. Jako skladovací prostory budou využívány prostory stavební parcely.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Nebudou prováděny zábory.

g) Maximální produkované množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Emise při výstavbě nebudou vznikat a odpady budou likvidovány dle B.2.10.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Vytěžená zemina bude převezena na soukromý pozemek dle požadavků investora.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Na stavbě budou použity běžné technologie, které neohrožují životní prostředí.

Vzrostlé stromy a keře nebudou káceny. Dojde k rozšíření pásu zeleně vysázením nových dřevin.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Staveniště bude oploceno a bude vyznačeno výstražnými tabulkami. V prostoru stavby je nutno dodržovat bezpečnostní opatření a ochranu zdraví pracovníků. Při provádění stavby je nutno dodržovat zejména zákon č.183/2006 Sb. Stavební zákon a zákon č.309/2006 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a nařízení vlády 591/2006 Sb. Všichni pracovníci budou proškolení z bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

k) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Není řešeno.

l) Postup výstavby

- Příprava staveniště
- Úprava terénu a výkopy
- Betonáž základů
- Hrubá stavba
- Rozvody a instalace
- Dokončovací práce
- Úprava venkovních ploch a odstranění zařízení staveniště
- Kontrola, opravy nedodělků
- Kolaudace

C. SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1. Situační výkres širších vztahů

Není součástí řešení

C.2. Celkový situační výkres

Není součástí řešení

C.3. Koordinační situace

Viz. výkres č.C3

D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1. Architektonicko – stavební řešení

a) Technická zpráva

Účel objektu

Jedná se o polyfunkční dům s prodejnami a byty. Polyfunkční dům obsahuje dvě prodejny se zázemím (šatny, wc a sklad), a 2 bytové jednotky o velikosti 2+KK a 3+KK.

Zásady arch., funkčního, dispozičního a výtvarného řešení

Objekt má dvě nadzemní podlaží a je podsklepený. Střecha je sedlová. Dům má jednoduchou konstrukci a dispoziční uspořádání je účelné. Vstup do budovy je přes zádveří, odkud je přístup do 2 prodejen a do chodby. Ze zadní části objektu je přístup do chodby která tvoří komunikaci do suterénu a 2.NP.

Vegetační úpravy okolí po dokončení stavby spočívají v zatravnění terénu společně s usazením okrasných keřů.

Kapacity, užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy a orientace
Polyfunkční dům je určen pro obchodní účely a pro bydlení. Podlahové plochy prodejen jsou 46,22 m² respektive 35 m². Byty velikostí 2+KK a 3+KK jsou navrženy pro pobyt 4 osob.

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů
Obvodové konstrukce budou provedeny z keramických bloků Porotherm 44 Eko+ tloušťky 440 mm ($\lambda_U = 0,099 \text{ W/m.K}$). Podlaha 1.NP je izolována 80 mm tepelně-izolační izolace ISOVER EPS 100S. Výplně otvorů budou osazeny okny s izolačními dvojskly se součinitelem prostupu tepla $U=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.



Obrázek č.1.: podlahový polystyrén ISOVER EPS 100 S, zdroj: <http://www.isover-eshop.cz/isover-eps-100>

Tabulka č.1.: součinitelé prostupů tepla jednotlivých konstrukcí a jejich vyhodnocení, zdroj vlastní

Typ konstrukce	Hodnoty polyfunkční dům U [$W/m^2 \cdot K$]	Požadované $U_{N,20}$ [$W/m^2 \cdot K$]	Vyhodnocení
Stěna obvodová	0,23	0,3	Vyhovuje
Střecha	0,23	0,24	Vyhovuje
Podlaha přilehlá k zemině	0,37	0,45	Vyhovuje
Strop mezi nevytápěným a vytápěným prostorem	0,35	0,6	Vyhovuje
Výplně otvorů	1,3	1,5	Vyhovuje
Stěna vnitřní s rozdílem teplot do 10 °C	0,57	2,7	Vyhovuje

Ochrana objektu před škodlivými vlivy

Na základě měření radonu bude na základové desce provedena ochrana proti možnému pronikání radonu.

D.1.2. Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Zemní práce

Před zahájením výkopových prací bude v celé zastavěné ploše + minimálně 1 m na každou stranu sejmuta ornice ve výšce 300 mm, jež bude převezena na soukromý pozemek dle požadavků investora. Část ornice bude ponechána na stavební parcele, pro drobné terénní úpravy.

Stavební práce nebudou omezeny stromy na pozemku.

Základy

Základové poměry na pozemku jsou určeny geologickým posudkem jako jednoduché ve smyslu ČSN 73 1001. Dle geologického posudku je podzemní voda na staveništi v hloubkách, při nichž neovlivní zakládání.

Před betonáží je nutné uložit zemní vodič s napojením na svody (viz. část elektroinstalace).

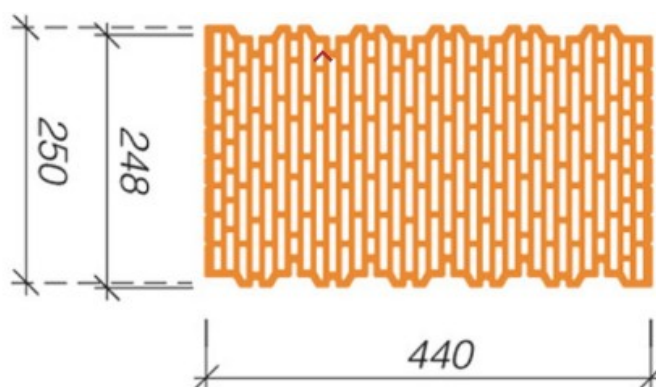
Základové konstrukce budou provedeny z betonu C25/30. Navrženy jsou plošné základové konstrukce z betonových pasů. Podkladní beton tl. 100 mm bude vyztužen KARI sítí KY81 (60 8001B)- 100/100/8mm.

Konstrukční systém

Nosnou obvodovou konstrukci přízemí a 2.NP tvoří stěny tl. 450 mm z tvárnic POROTHERM 44 EKO+ pevnostní třídy P8 na tepelně izolační maltu POROTHERM TM, které mají tepelný odpor $R = 4,46 \text{ m}^2 \text{ W/K}$ (deklarovaná hodnota výrobcem – bez omítek). První vrstva obvodového zdiva bude provedena z cihel Porotherm 36,5 P+D a zateplena

extrudovaným polystyrenem tl. 100 mm. Nosné vnitřní konstrukce jsou zděné z tvárnic POROTHERM 30 P+D pevnostní třídy P10 na maltu POROTHERM CB. Překlady nad otvory v obvodových i vnitřních nosných stěnách jsou keramicko-betonové Porotherm 7.

Všechny nosné stěny v přízemí budou překryty železobetonovými věnci, které jsou součástí stropní konstrukce. Železobetonové věnce jsou navrženy z betonu C25/30 a vyztuženy ocelí R10505. Věnce v obvodových stěnách jsou izolovány deskami pěnového polystyrenu STYROTRADE tl. 100 mm a ukončeny věncovkou POROTHERM VT8.



Obrázek č.2.: tvárnice Porotherm 44 EKO+, zdroj: <http://readgur.com/doc/1493234/porotherm-44-eko--profi>

Stropy

Konstrukce stropu nad přízemím a suterénem tvoří prefa-monolitický POROTHERM strop tl. 250 mm. Nosníky Porotherm POT a keramické vložky MIAKO. Celková výška stropní konstrukce je 250 mm.



Obrázek č.3.:vložka stropní MIAKO 23/62,5 PTH, zdroj: <http://wienerberger.cz/produkty/stropan%C3%AD-vlo%C5%BEdka-miako-23/625-ptb>

Podlahy

V prodejnách se zázemím je nášlapnými vrstvami dlažba. Nášlapné vrstvy v bytech jsou specifikovány ve výkrese č.3. V suterénu podlahu tvoří 80 mm roznášecí betonové vrstvy C25/30.

Schodiště

Schodiště je železobetonové monolitické deskové, dvouramenné, s nadbetonovanými stupni. Nosná část je tvořena železobetonovou monolitickou deskou tloušťky 150 mm z betonu C25/30. Schodišťové stupně jsou obloženy dřevěným obložením tloušťky 30 mm (stupnice) a 20 mm (podstupnice). Zábradlí bude kovové s kovovými příčlemi a skleněnou výplní na vnitřní straně schodiště a na vnější straně je připevněno na stěně pouze madlo.

Hydroizolace

Zdivo a podlahy se izolují proti zemní vlhkosti izolačními pásy z asfaltového pásu skloelast tloušťky 4 mm, přilepenými celoplošně na penetrační nátěr. V koupelnách bude stěrková izolace.

Zastřešení

Střešní plášť sedlové střechy o sklonu 15° je tvořen asfaltovou střešní krytinou DEKTRADE IKO na celoplošném bednění. střešní plášť je z interiéru tvořen TI ze skelné vaty ISOVER DOMO PLUS tl. 160mm, dále parozábranou PAROFOL a podhledem na ocelových tenkostěných profilech Knauf se sádrokartonovými deskami tl. 12,5 mm (Knauf). V místnostech s mokřým provozem (koupelna, WC) budou použity sádrokartonové impregnované desky KNAUF.



Obrázek č.4.: izolace ISOVER DOMO PLUS, zdroj: <http://www.isover.cz/en/products/isover-domo-plus>

Sádrokartonový podhled je nutno provést vzduchotěsný z důvodů omezení tepelných ztrát z podkrovního prostoru. Dále je nutno parotěsnou fólii parotěsně napojit na všechny prostupující a lemující konstrukce pomocí oboustranně lepící pásky, která je provedena taktéž z difúzně uzavřeného materiálu.

Pro odvodnění střechy jsou navrženy půlkruhové podokapní žlaby firmy BORGA. Oplechování bude provedeno z měděného plechu. Na střeše budou použity protisněhové zábrany.

Větrání a oslunění

Větrání obytných a prodejních místností je zajištěno přirozeným větráním okny a dveřmi. Nad sporáky v kuchyňských linkách bude osazena digestoř.

Světelná pohoda je zajištěna dle normy ČSN 73 4301 a ČSN 73 0580.

Omítky

Vnitřní omítky budou vápenné venkovní omítky vápenocementové zhotovené z pytlovaných směsí.

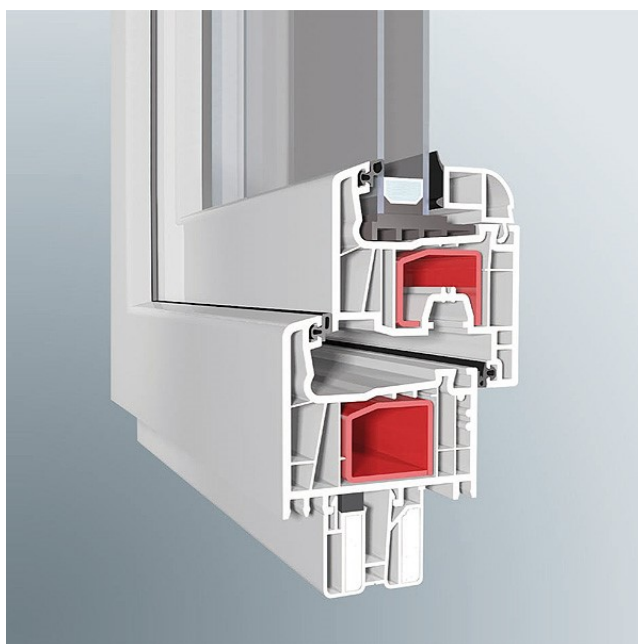
Malby a nátěry

Nové vnitřní omítky budou napenetrovány vápěnným mlékem a následně ošetřeny Primalexem. Venkovní omítky budou natřeny difúzním v požadovaném odstínu.

Výplně otvorů

Okna v objekt budou pětikomorová plastová, zasklená izolačním dvojsklem s celkovou hodnotou $U_w = 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.

Vchodové dveře mají celkovou hodnotu $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$.



*Obrázek č.5.: řez okenním profilem – RI OKNA, zdroj:
<http://registrace.novazelenausporam.cz/vyhledavani/vyrobek/SVT4269/plastove-vnejsi-vchodove-dvere/>*

Truhlářské a stolařské výrobky

Viditelné dřevěné prvky budou před osazením řádně ohoblovány

D.1.3. Výkresová část

D.1.3.01 – základy

D.1.3.02 – půdorys 1.PP

D.1.3.03 – půdorys 1.NP

D.1.3.04 – půdorys 2.NP

D.1.3.05 – stropy

D.1.3.06 – řez

D.1.3.07 – střecha

D.1.3.08 – pohled jižní a východní

D.1.3.09 – pohled severní a západní

E. Technika prostředí staveb

Úvod

Projektová dokumentace řeší vytápění a ohřev teplé vody v polyfunkčním domě. Polyfunkční dům má 2 nadzemní podlaží a suterén. V prvním nadzemním podlaží se nachází 2 prodejny se sklady a hygienickým zázemím. V 2.NP se nachází dva byty o velikosti 3+KK a 2+KK.

Vytápění a ohřev teplé vody je zajištěno pomocí tepelného čerpadla vzduch-voda IVT AIR X 170. Jedná se o jednotku monoblok s výkonem 17 kW. Systém obsahuje vnitřní jednotku AIRBOX E 130-170 se zabudovaným elektrokotlem o výkonu 9 kW.

Základní technické údaje

Údaje o budově

Celková zastavěná plocha:	226 m ²
Užitná plocha suterénu:	74,86 m ²
Užitná plocha přízemí:	187,91 m ²
Užitná plocha 2.NP:	188,84 m ²

Normativní požadavky

Tepelně technické posouzení jednotlivých stavebních konstrukcí je stanoveno dle kritérií ČSN 73 0540-2 – Tepelná ochrana budov.

Systém vytápění je navržen dle normy ČSN EN 12 831 – Tepelné soustavy v budovách – výpočet tepelného výkonu a podle ČSN 12 828 – Navrhování teplovodních tepelných soustav.

Výpočet pro přípravu teplé vody byl stanoven dle normy ČSN 06 0320 - Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.

E.1. Součinitel prostupu tepla a tepelně technické vlastnosti

Součinitel prostupu tepla U závisí na tepelných odporech R posuzovaných konstrukcí. Součinitel prostupu tepla U [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$] posuzovaných konstrukcí je porovnáván s požadovanou respektive doporučenou hodnotou U_N [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$].

Výpočet:

$$U = 1 / (R_{si} + R + R_{se}) \text{ [W/m}^2\cdot\text{K]}$$

R – tepelný odpor kce [$\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$]

R_{si} – odpor při přestupu tepla na vnitřní straně 0,13 $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

R_{se} – odpor při přestupu tepla na vnější straně 0,04 $\text{m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$

Tabulka č.1.: součinitelé prostupu tepla jednotlivých konstrukcí a jejich vyhodnocení, zdroj vlastní

Typ konstrukce	Hodnoty polyfunční dům U [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]	Požadované $U_{N,20}$ [$\text{W}/\text{m}^2\cdot\text{K}$]	Vyhodnocení
Stěna obvodová	0,23	0,3	Vyhovuje
Střecha	0,23	0,24	Vyhovuje
Podlaha přilehlá k zemině	0,37	0,45	Vyhovuje
Strop mezi nevytápěným a vytápěným prostorem	0,35	0,6	Vyhovuje
Výplně otvorů	1,3	1,5	Vyhovuje
Stěna vnitřní s rozdílem teplot do 10 °C	0,57	2,7	Vyhovuje

E.2. Klimatické údaje

Umístění stavby:	Odry
Klimatická oblast:	Nový Jičín
Nadmořská výška:	284 m.n.m
Návrhová venkovní teplota:	-15 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota v místnostech:	20 °C
Počet topných dnů:	242

Výpočet tepelně technického posouzení viz. příloha č.2.

E.3. Tepelné ztráty

Přehled tepelných ztrát po jednotlivých místnostech je obsažen v příloze č.3.

Výpočet byl proveden v softwaru PROTECH dle normy ČSN EN 12 831.

Výsledek celkové tepelné ztráty objektu

Tepelná ztráta prostupem	$\Phi_{Tm} = 8604 \text{ W}$
Tepelná ztráta větráním	$\Phi_{Vm} = 7135 \text{ W}$
Celková tepelná ztráta	$Q_{cm} = 15\,739 \text{ W}$

Tabulka č.2 – tepelné ztráty jednotlivých místností a jejich pokrytí podlahovým vytápěním, zdroj vlastní

Číslo místnosti	Účel místnosti	Vnitřní návrhová teplota t_i [°C]	Tepelná ztráta [W]	Navržené pokrytí ztrát [W]
101	Zádveří	15	721	908
102	Chodba	15	1343	1455
103	Prodejna 1	20	2391	2875
104	Sklad 1	20	1004	1318
105	WC	20	134	169
106	Šatna	20	185	259
107	Prodejna 2	20	1597	2151
108	Sklad 2	20	522	812
109	WC	20	177	231
110	Šatna	20	214	215
202	Chodba	20	394	685
203	Koupelna	24	777	791
204	WC	20	36	71
205	Pokoj	20	430	607
206	Ložnice	20	835	850
207	Obývací pokoj + kuchyně	20	831	1290
208	Šatna	20	42	170
209	Zádveří	20	210	425
210	Obývací pokoj + kuchyně	20	1460	1877
211	Koupelna	24	734	764
212	Ložnice	20	888	1021

E.4. Výpočet tepelného výkonu pro ohřev TV

Výpočet potřeby teplé vody a potřebný výkon pro ohřev teplé vody je obsažen v příloze č.5.

Potřeba teplé vody byla stanovena dle normy ČSN 06 0320.

Ohřev teplé vody zajišťuje tepelné čerpadlo IVT AIR X 17 společně s elektrokotlem o výkonu 9 kW umístěným ve vnitřní jednotce IVT AIRBOX. Zásobník teplé vody je od výrobce IVT DS 300 RS o objemu 300 l.

Stanovení tepelného výkonu na ohřev teplé vody viz příloha č. 5.

Potřebný výkon pro ohřev teplé vody $\Phi_{in} = 1,43 \text{ kWh}$

E.5 . Regulace systému

Tepelné čerpadlo se řídí podle čidel v akumulční nádrži a bojleru. Primární je natopení zásobníku teplé vody na teplotu 55 °C. Sekundárně je natápěna akumulční nádrž buď na pevně danou teplotu nebo na teplotu dle ekvitermní regulace, to znamená, že otopná voda v akumulční nádrži bude vždy jiná dle nastavení topné křivky tepelného čerpadla. Systém vytápění je rozdělen na 4 samostatné okruhy, aby byl zajištěn komfort každé jednotky zvlášť.

Zóny resp. okruhy vytápění

Okruh č.1 – prodejna 1 zázemím

Okruh č.2 – prodejna 2 se zázemím

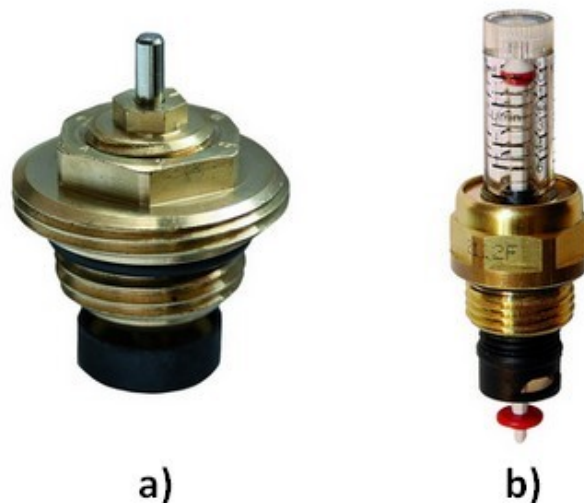
Okruh č.3 – byt č.1

Okruh č.4 – byt č.2

Každý okruh má vlastní oběhové čerpadlo a trojcestný směšovací ventil, aby bylo možno řídit si tepelný spád každé zóny zvlášť. Jednotlivé okruhy budou připojeny směšovacími moduly MM100, které jsou připnuty k hlavní regulaci, na kterou je napojen jak trojcestný ventil tak oběhové čerpadlo.

V místnostech (s nejnižší teplotou) každé zóny budou osazeny čidla RC 100, které budou dle požadavků otevírat/zavírat trojcestný ventil a spínat/vypínat oběhové čerpadlo.

Rozdělovače jednotlivých zón jsou regulovány pomocí ručních průtokoměrů a jsou osazeny ručními uzavíracími ventily M30x1,5.



Obrázek č.6.: a) uzavírací ventil M30x1,5, b) průtokoměr TACONOVA, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/pri>

E.6. Umístění zdroje tepla

Vnitřní jednotka AIRBOX E 130-170 je umístěna v suterénu v místnosti 004 – technická místnost o ploše 7,4 m². V technické místnosti je také umístěna akumulční nádrž, zásobník teplé vody a 4-okruhový rozdělovač.



Obrázek č.7.: IVT AIRBOX E, zdroj: <https://www.patrol.cz/produkt/1076471738-ivt-airbox-e-50-90>

E.7. Popis navrženého systému vytápění, popis funkce

Zdrojem tepla je tepelné čerpadlo v provedení vzduch-voda od výrobce IVT. Výkon tepelného čerpadla je 17 kW. Tepelné čerpadlo zajišťuje jak vytápění objektu, tak ohřev TUV. Pokrytí tepelných ztrát zajišťuje teplovodní podlahové vytápění.

Otopná soustava je nízkoteplotní uzavřená a obsahuje akumulční nádrž, zásobník teplé vody, expanzní nádobu, rozdělovač a sběrač. Systém vytápění je rozdělen na 4 topné systémy prodejna 1, prodejna 2, byt 1 a byt 2. Každý okruh obsahuje oběhové čerpadlo a trojcestný směšovací ventil, který zajistí možnost navýšení resp. snížení teploty otopné vody oproti návrhu. Systém podlahového vytápění je navržen v teplotním spádu 34/29 °C. Rozvody jednotlivých okruhů jsou potrubím PEX AL PEX 16x2 mm. Páteří rozvod je veden PEX AL PEX potrubím 32x3 mm a 26x3 mm. Potrubí je opatřeno kaučukovou izolací. Jednotlivé umístění rozdělovačů jsou znázorněny ve výkresech č.2 a č.3.

E.9. Zdroj tepla

V diplomové práci jsem jako zdroj tepla zvolil tepelné čerpadlo vzduch - voda v provedení monoblok od firmy IVT. Jedná se o typ IVT AIR X 170 viz. příloha č. 11. Systém vzduch – voda, byl zvolen z toho důvodu, že vzhledem k situaci stavby nemohlo být využito zemních kolektorů, které mají vyšší topný faktor. V systému vytápění je zahrnuta jednotka IVT AIRBOX E 130-170, která je kompatibilní s jednotkou IVT AIR X 170. V jednotce je zabudován elektrokotel o výkonu 9 kW.

Vstupní parametry

Tepelná ztráta polyfunkčního domu	15,74 kW
Tepelný výkon pro ohřev TV	1,43 kW
Celkem	17,2 kW

Parametry IVT AIR X 170

Topný výkon	17 kW
Příkon	7,2 kW
Topný faktor	4,81

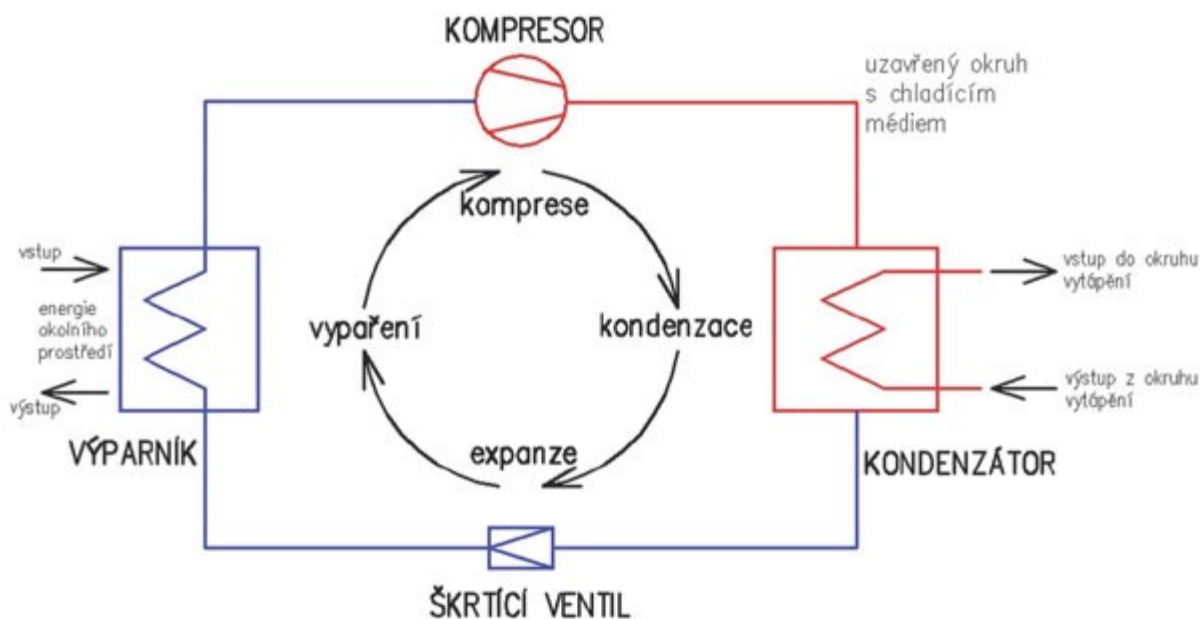


Obrázek č.8.: tepelné čerpadlo IVT AIR X 170, zdroj: <http://www.cerpadla-ivt.cz/cz/ivt-air-x>

E.8. Princip tepelného čerpadla

Tepelné čerpadlo funguje v tzv. kruhovém cyklu. Ventilátor nasává vzduch přes výparník, energie ze vzduchu ohřeje chladivo. Ohřátý plyn je nasávám do kompresoru, ve kterém se zvýší tlak chladiva a jeho teplota se tak zvýší. Chladivo v plynné formě je stlačeno do kondenzátoru, kde se energie z chladiva přenesse do topné vody. Plyn se zchladí a promění se v kapalinu, tlak díky expanznímu ventilu klesne a přenesse se zpět do výparníku. Při průchodem kapaliny výparníkem, se chladivo opět promění v plyn.

Tepelná čerpadla vzduch – voda se vyrábí ve 2 provedeních a to tzv. split jednotky a jednotky monoblok respektive kompaktní. Rozdíl mezi těmito 2 typy je v tom, že u jednotky monoblok, je chladivový okruh hermeticky uzavřen a odzkoušen přímo ve výrobním závodě a výměník je umístěn ve venkovní jednotce. U jednotky split jsou jednotky dvě, venkovní a vnitřní, které jsou propojeny chladírenským potrubím a tvoří tak uzavřený okruh. Z hlediska topných faktorů je účinnější provedení monoblok.



Obrázek č.9 – princip tepelného čerpadla, zdroj: http://www.casopisstavebnictvi.cz/specifikace-tepelnych-cerpadel-pro-vyuziti-v-tzb_A517_I11-12_07

E.10. Otopný systém

Jako otopný systém jsem zvolil nízkoteplotní systém teplovodního podlahového vytápění. Teplotní spád systému je 34/29 °C. Polyfunkční dům je rozdělen na 4 samostatné topné celky, jejichž zdrojem tepla je TČ IVT AIR X 170. Systém obsahuje také akumulční nádobu, která bude sloužit jako vyrovnávací nádrž a pro případné odtávání venkovní jednotky. Akumulační nádrž má objem 500 l. Návrh viz. příloha č.12. Topná voda z akumulční nádoby je rozdělena pomocí 4 okruhového rozdělovače do čtyř zón. Zóna 1 – prodejna 1, zóna 2 – prodejna 2, zóna 3 – byt č.1 a zóna 4 – byt č.2. Na každém okruhu je osazen trojcestný směšovací ventil, který v případě rozdílných požadavků uživatele od navrhnutých parametrů zajistí komfort v dané zóně. Na každém okruhu je také osazeno oběhové čerpadlo Askoll ES2 25-60/130 viz. příloha č.10.

Pro dokrytí tepelných ztrát v koupelnách bytů, jsou instalovány otopné žebříky Korado s elektrickou topnou patronou o výkonu 500 W. Otopné žebříky nebyli napojeny na rozvod otopného systému z toho důvodu, že tepelnou ztrátu koupelen ve většině topného období pokryje podlahové vytápění a budou tak využity pouze ve dnech s extrémně nízkou teplotou. Dalším důvodem, proč žebříky nebyli napojeny na otopnou soustavu je fakt že při teplotním spádu 34/29 °C a velikosti žebříků je výkon tělesa velmi omezený.

E.11. Otopná plocha

V objektu je navrženo teplovodní podlahové vytápění. Základem jsou 4 rozdělovače BIANCHI C v mosazném provedení v každé otopné zóně (dále jen OZ). Rozdělovač v OZ 1 je umístěn v podomítkové skříni v prodejně 103 viz. výkres č.E.02, rozdělovač OZ 2 je umístěn v podomítkové skříni v prodejně 107 viz. výkres č.E.02. Rozdělovač v OZ 3 je umístěn v nástěnné skříni v chodbě 202 viz. výkres č.E.03 a rozdělovač v OZ 4 je umístěn v zádveří 209 viz. výkres č.E.03.

V příloze č.6 jsou stanoveny nášlapné vrstvy jednotlivých místností, které ovlivňují výkon jednotlivých topných okruhů podle odporů použitých materiálů. Podlaha v místnostech s podlahovým vytápěním musí být oddilátována od zdiva, protože vlivem změn teplot dochází k rozpínání anhydritu. Trubky podlahového vytápění musí být v místech průchodů dilatací a zdivem opatřeny ochrannou trubkou. V příloze č.6 je ve výpočtu podlahového vytápění kromě nášlapných vrstev zahrnuto, trvalé zastavění ploch (sprchové kouty, kuchyňské linky atd.), okrajové zóny (v místě francouzských oken a u balkonových dveří). Příloha obsahuje také procentuální pokrytí tepelných ztrát jednotlivých místností. U výrazně předimenzovaných místností je předpoklad zastavění ploch, výkon podlahového topení tak bude omezen o tyto plochy. Příkladové zastavění otopných ploch je uvedeno v příloze č.6 bodě č.3.

Potrubí PEX-AL-PEX FIRAT 16x2 mm, bude uloženo na reflexní fólii a uchyceno pomocí spon tacker do podkladního polystrénu EPS 100S viz. skladba podlahy výkresy č.2 a 3. Potrubí FIRAT 16x2 mm je opatřeno kyslíkovou bariérou, která brání pronikání vzduchu do systému. Potrubí bude zalito 60 mm anhydritového potěru. Rozteč potrubí je stanovena v příloze č.6 min. rozteč je 100 mm max. pak 300 mm. Maximální délka topného okruhu je 85 m.

Rozvod od 4 okruhového rozdělovače k rozdělovačům v jednotlivých zónách je veden v potrubí PEX AL PEX FIRAT 26x3 mm.

E.12. Dimenzování potrubí, tlakové ztráty potrubí

Dimenzování potrubí bylo provedeno v příloze č.7, kde jsou stanoveny výkony a průtoky jednotlivých okruhů. Měrná tlaková ztráta okruhů byla stanovena z grafu č.1

Výpočet průtoků jednotlivými okruhy

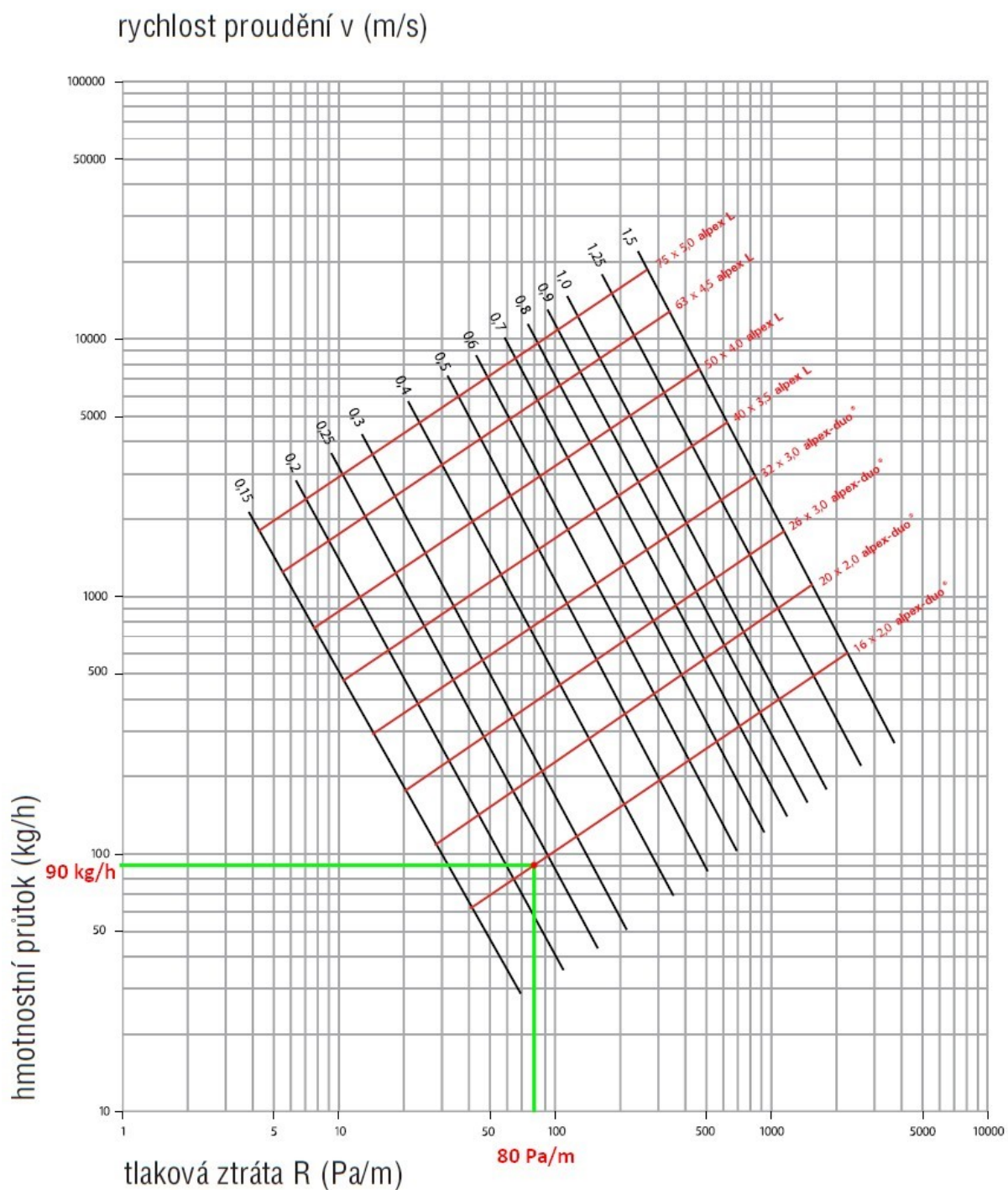
$$m = Q/c.\Delta t \text{ [l/s]}$$

Q – výkon okruhu podlahového vytápění [W]

c – měrná tepelná kapacita vody $c = 4200 \text{ [J/kg.K]}$

Δt – rozdíl teplot t_p a t_v $\Delta t = 5 \text{ }^\circ\text{C}$

Graf č.1. znázorňující měrnou tlakovou ztrátu R , zdroj: projekční podklady IVAR CS



Příklad: hmotnostní průtok 90 kg/h → potrubí pex al pex 16x2 mm → tlaková ztráta 80 Pa/m

Výpočet vřazených odporů

$$\Delta p_z = \sum \xi \cdot (\rho \cdot w^2 / 2) \text{ [Pa]}$$

ξ – součinitel vřazených odporů [-]

ρ – hustota vody $\rho = 986 \text{ [kg/m}^3\text{]}$

w – rychlost proudění v potrubí [m/s]

E.13. Volba oběhových čerpadel

Oběhová čerpadla jednotlivých okruhů byla navržena na základě požadovaného průtoku a tlakové ztráty nejnepříznivějšího okruhu podlahového vytápění, ze které jsem stanovil dopravní výšku.

Navržena jsou elektronická oběhová čerpadla výrobce Askoll.

Podrobný návrh viz. příloha č.10.



Obrázek č.10.: oběhové čerpadlo ASKOLL ES2, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/askoll-energy-saving>

E.14. Pořizovací náklady systém vytápění

Výpis použitých zařízení

- tepelné čerpadlo IVT AIR X 17	197 000,- Kč	
- zásobník teplé vody IVT DS 300 RS	63 000,- Kč	
- akumulátor IVT BC 500/3	20 000,- Kč	
- oběhová čerpadla ASKOLL ES2	14 800,- Kč	(4x3700,- Kč)
- trojcestný směšovací ventil AFRISO	5 200,- Kč	(4x1300,- Kč)
- expanzní nádoba Reflex NG 50/6	1 900,- Kč	
Celková cena zařízení	301 900,- Kč	

Systém podlahového vytápění

<i>Položka</i>	<i>Počet</i>	<i>Cena za mj</i>	<i>Celková cena</i>
Adaptér MULTI-FIT 16x2	54	92	4 968
FÓLIE TERMOSYSTÉM	350	42	14 700
Skříň podomítková SP 6	1	1 823	1 823
Skříň podomítková SP 3	1	1 613	1 613
Skříň nástěnná SN 2	2	1 461	2922
Trubka PEX/Al/PEX 16x2,0 FIRAT 200m	2 400	23	55 200
Dilatační pásek s fólií	400	16	6 400
Spony Tacker	5 000	2	10 000
Ochranná trubka	150	10	1 470
Páska lepicí TERMOTape	24	35	847

Rozdělovač Bianchi 8 okruhy	1	6 153	6 153
Rozdělovač Bianchi 6 okruhy	2	4 997	9994
Rozdělovač Bianchi 7 okruhy	1	5 585	5 585
KK bez teploměru rohový Bianchi	4	385	1 540
KK s teploměrem rohový Bianchi	4	696	2 784
Přechod lisovací 26x3-1"	8	177	1 416
Potrubí 26x3 Pex/Al/Pex FIRAT	138	86	11 868
Potrubí 32x3 Pex/Al/Pex FIRAT	16	115	1040
<u>Koleno Comisa 26 - 90°</u>	<u>20</u>	<u>176</u>	<u>3 520</u>
Celkem teplovodní podlahové vytápění			143 843,- Kč
Celková cena za systém vytápění vč. Zařízení			445 743,- Kč bez DPH

Specifikace použitých materiálů systému TERMOSYSTEM

a) Adaptér MULTI FIT

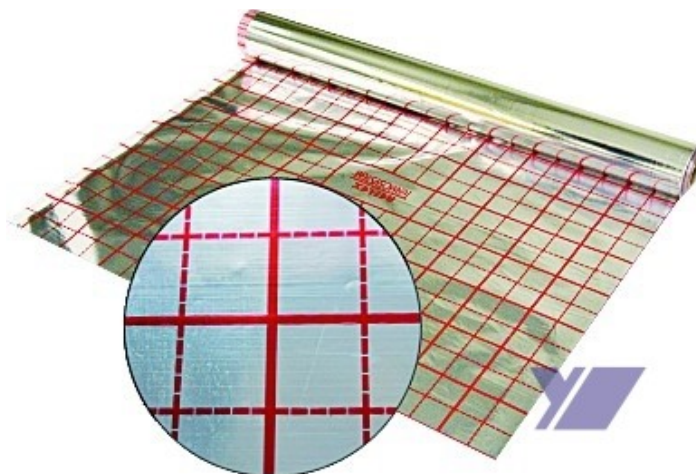
Adaptér slouží k propojení rozdělovače s potrubím okruhů



Obrázek č.11.: adaptér Multi-fit, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/multi-fit-pro-vicevrstve-trubky>

b) Reflexní fólie s rastrem TERMOSYSTEM

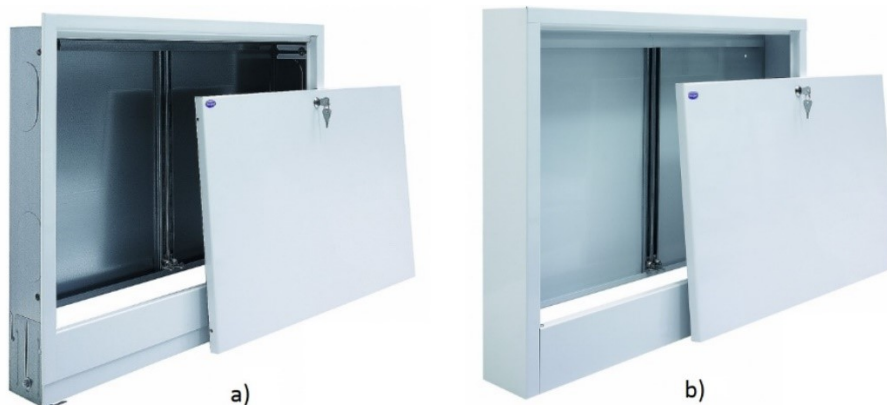
Slouží k vytvoření „vany“ pro anhydritovou zálivku. Zároveň složí jako rastr pro pokládku potrubí. Rastr je tištěn v obou směrech po 5 cm.



Obrázek č.12.: reflexní fólie TERMOSYSTEM, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/reflexni-folie-izorol-f-s-rastrem>

c) Skříň podomítkové a nástěnné

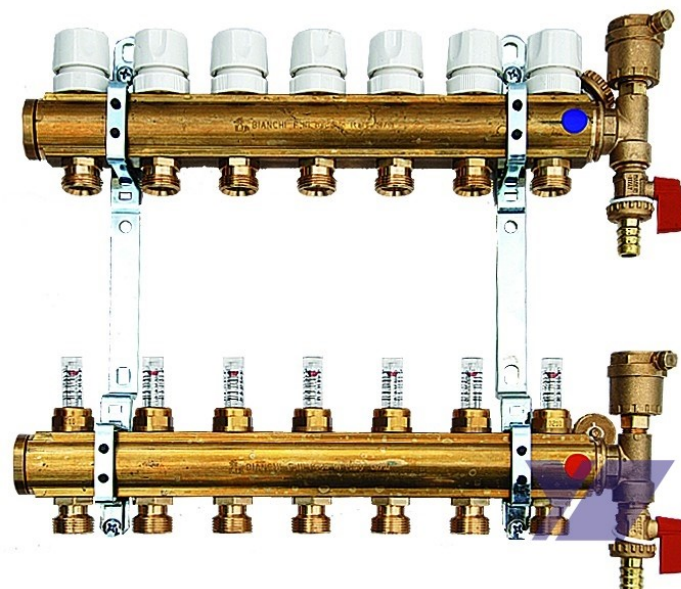
Slouží k osazení mosazných rozdělovačů. Provedení podomítkové a nástěnné



Obrázek č.13.: a) skříň podomítková, b) skříň nástěnná, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/skrine>

d) Mosazný rozdělovač BIANCHI C

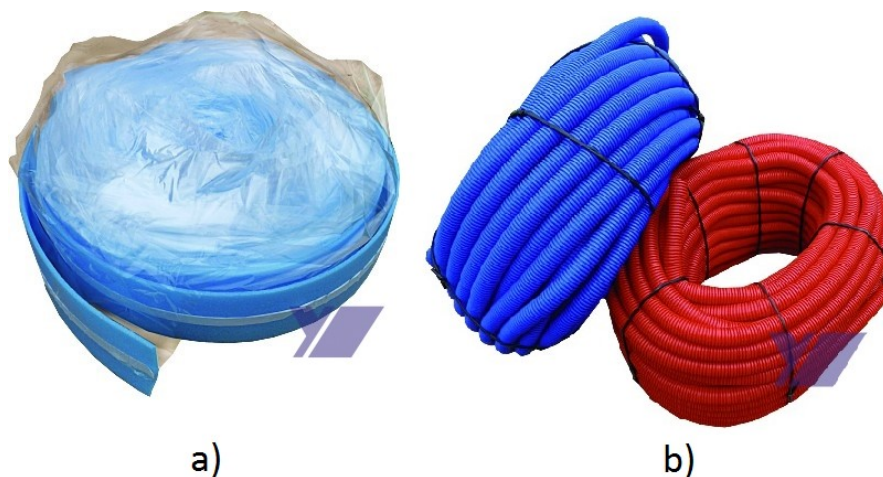
Mosazný rozdělovač je osazen vypouštěcím ventilem a odvzdušňovacím ventilem BIANCHI 10 BAR a 110 °C.



Obrázek č.14.: mosazný rozdělovač BIANCHI, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/rozdelovac-bianchi-c-mosazny>

e) Dilatační pás a ochranná trubka

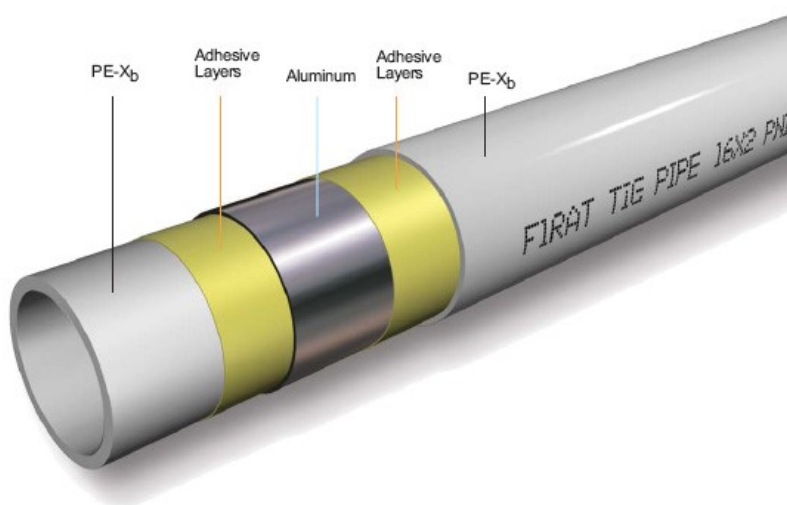
Dilatační pás odděluje jednotlivé místnosti a anhydritovou zálivku od konstrukcí a slouží k pokrytí roztahování anhydritové zálivky vlivem změn teplot. Ochranná trubka se používá při průchodu mezi místnostmi a při průchodu přes konstrukce.



Obrázek č.15.: a) dilatační pás, b) ochranná trubka, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/dilatacni-pasy>

f) Potrubí PEX AL PEX FIRAT

PEX AL PEX potrubí se pro podlahové vytápění používá, protože je velice flexibilní a drží tvar. Potrubí obsahuje kyslíkovou bariéru, která brání vniknutí kyslíku do systému. Potrubí je 3 vrstvé, ale někdy bývá označováno jako 5 vrstvé (PEXb+lepidlo+AL+lepidlo+PEXb).



Obrázek č.16.: potrubí FIRAT PEX AL PEX, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/pex-al-pex-trubky-firat>

g) plastová spona TACKER

Slouží k uchycení potrubí do izolace podlahy EPS 100S.



Obrázek č.17.: plastová spona Tacker, zdroj: <http://www.ypsilonplus.cz/fixacni-spony>

E.14. Seznam výkresů – prostředí staveb

E.01 – Podlahové vytápění – 1.PP

E.02. – Podlahové vytápění – 1.NP

E.03. – Podlahové vytápění – 2.NP

E.04. – schéma zapojení podlahové vytápění

E.05 – rozvinutý řez

3.Závěr

Prvním cílem diplomové práce bylo navrhnout polyfunkční dům, který splní dnešní energetické požadavky. Obvodové konstrukce byly navrženy tak, aby vyhovovali požadovaným hodnotám součinitele prostupu tepla U_N .

Průkaz energetické náročnosti budovy spadá do třídy B.

Druhým cílem diplomové práce bylo navržení vhodného tepelného čerpadla vzduch-voda a systému vytápění objektu.

Navrhl jsem tepelné čerpadlo IVT v provedení monoblok. Konkrétně se jedná o typ IVT AIR X 170, které má v současné době jeden z nejlepších topných faktorů u TČ nabízených na českém trhu. TČ funguje společně s vnitřním modulem IVT AIRBOX E 130-170. TČ zajišťuje jak pokrytí tepelných ztrát, tak ohřev teplé vody v budově. Systém zahrnuje také akumulární nádrž IVT (viz.příloha č.12) a zásobník teplé vody IVT (viz. příloha č.5).

Jako systém vytápění jsem zvolil teplovodní podlahové vytápění od firmy YPSILON PLUS s.r.o., s obchodní názvem TERMOSYSTEM. Objekt jsem rozdělil na 4 topné systémy, tak ať je zajištěna regulace každé jednotky zvlášť. Přívod do jednotlivých zón je zajištěn přes 4-okruhový rozdělovač. Každý okruh obsahuje trojcestný směšovací ventil a oběhové čerpadlo ASKOLL (viz. příloha č.11). Všechny č okruhy jsou navrženy na stejný tepelný spád 34/29 °C, ale právě TSV umožňují tepelný spád dle požadavků obyvatel změnit. Návrh podlahového topení obsahuje příloha č.6.

4. Použitá literatura

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním úřadu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů.
- [2] Vyhláška č. 62/2013 Sb., o dokumentaci staveb (stavební zákon), ISSN 1211-1244.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby. (stavební zákon) In: 81/2009.
- [4] ČSN 730540-2. Tepelná ochrana budov část2:Požadavky. Praha: ČNI, 2011
- [5] Vyhláška č. 381/2001 Sb. [16], kterou se stanoví Katalog odpadů, seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při oddělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů).
- [6] Zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. In: 96/2006.
- [7] ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha: ČNI, 2004.
- [8] ČSN 73 0580. Denní osvětlení budov. Praha: ČNI, 2007.
- [9] ČSN EN 12 831. Tepelné soustavy v budovách - Výpočet tepelného výkonu. Praha: ÚNMZ, 2005.
- [10] ČSN EN 12 828 +A1. Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodní soustavy. Praha: ÚNMZ, 2005.
- [11] Vyhláška č. 398/2009 Sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb (stavební zákon). In: 129/2009
- [12] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, ve znění pozdějších předpisů. In: 309/2006
- [13] ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb- Kreslení výkresů stavební části. Praha: ČNI, 2004.
- [13] ČSN ISO 128-23. Technické výkresy- pravidla zobrazování. Praha: ČNI, 2004.
- [14] ČSN EN 1264-1. Podlahové vytápění – Soustavy a komponenty-Část1:Definice a

značky. Praha: ÚNMZ, 1997.

[15] ČSN EN 1264-1. Zabudované vodní velkoplošné otopné a chladicí soustavy – Část 2: Podlahové vytápění – průkazné prostupy pro stanovení tepelného výkonu výpočtovými metodami a experimentálními metodami. Praha: ÚNMZ, 2009.

[16] ČSN EN 1451-1. Klimatizátory vzduchu, jednotky pro chlazení kapalin a tepelná čerpadla s elektricky poháněnými kompresory pro ohřívání a chlazení prostoru – část 1: Termíny, definice a klasifikace. Praha: ÚNMZ, 2014.

[17] PETRÁŠ, Dušan. Vytápění velkoprostorových a halových objektů. Bratislava: Jaga, 2006. ISBN 80-8076-040-3.

[18] ŠTĚCHOVSKÝ, Jaroslav. Vytápění: pro střední školy se studijním oborem TZB nebo podobným. Vyd. 3. přeprac. (v Sobotáles vyd. 1.). Praha: Sobotáles, 2005. ISBN 80-86817-11-3.

[19] VRÁNA, Jakub. Technická zařízení budov v praxi: [příručka pro stavaře]. Praha: Grada, 2007. Stavitel. ISBN 978-80-247-1588-9.

[20] HÁJEK, Václav. Pozemní stavitelství III pro 3. ročník SPŠ stavebních. 3., upr. vyd., V Sobotáles vyd. 2. Praha: Sobotáles, 2004. ISBN 80-86817-04-0.

[21] webová stránka – IVT tepelná čerpadla [online]. Dostupné z <http://www.cerpadla-ivt.cz/>

[22] webová stránka – TZB info [online]. Dostupné z <http://www.tzb-info.cz/>

[23] webová stránka – IVAR CS [online]. Dostupné z <http://www.eurosystemy.cz/katalog/podlahove-topeni/ivar-podlahove-topeni-vytapeni-katalog.pdf>

[24] webová stránka – YPSILON PLUS s.r.o. [online]. Dostupné z <http://www.ypsilonplus.cz/>

[25] software PROTECH – PROTECH - Software pro návrh vytápění a hodnocení budov. Licence Bc. Denis Frais

5. Seznam tabulek

Tabulka č.1.: součinitelé prostupů tepla jednotlivých konstrukcí a jejich vyhodnocení, zdroj vlastní

Tabulka č.2 – tepelné ztráty jednotlivých místností a jejich pokrytí podlahovým vytápěním, zdroj vlastní

6. Seznam grafů

Graf č.1.: znázorňující měrnou tlakovou ztrátu R , zdroj: projekční podklady IVAR CS

7. Seznam příloh

1. Návrh schodiště
2. Posouzení tepelně technických vlastností
3. Výpočet tepelných ztrát v softwaru PROTECH
4. Průkaz energetické náročnosti budov
5. Stanovení potřeby TV a potřeby tepla pro ohřev TV
6. Návrh podlahového vytápění
7. Dimenzování potrubí
8. Tloušťka izolace potrubí
9. Návrh expanzní nádoby
10. Návrh oběhového čerpadla
11. Návrh tepelného čerpadla
12. Návrh akumulátoru

8. Seznam výkresů

C.3. – situace

D.1.3.-01 – základy

D.1.3.-02 – půdorys 1.PP

D.1.3.-03 – půdorys 1.NP

D.1.3.-04 – půdorys 2.NP

D.1.3.-05 - stropy

D.1.3.-06 – řez schodištěm

D.1.3.-07 – střecha

D.1.3. – 08 – pohledy jižní a východní

D.1.3. – 09 - pohledy severní a západní

E.01 – podlahové vytápění – půdorys 1.PP

E.02 – podlahové vytápění – půdorys 1.NP

E.03 – podlahové vytápění – půdorys 2.NP

E.04 – schéma zapojení – podlahové vytápění

E.05 – rozvinutý řez

Poděkování

Děkuji tímto Ing. Petře Tymové, Ph.D. za cenné rady, pomoc, vstřícnost, trpělivost a odborné vedení při zpracování diplomové práce.

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

PŘÍLOHY

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

Ostrava 2016

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.1

NÁVRH SCHODIŠTĚ

Student:

Vedoucí diplomové práce:

Bc. Denis Frais

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

SCHODIŠTĚ Č.1 – Z 1.PP DO 1.NP

Podmínky:

Levotočivé schodiště dvouramenné se zábradlím

$$KV = 2550 \text{ mm}$$

$$b_p = 1275 \text{ mm}$$

$$b_{mp} = 1250 \text{ mm}$$

b_p ...šířka podesty

b_{mp} ... šířkamezipodesty

VÝPOČET SCHODIŠTĚ Č.1:

pozn.: Vycházím z ideálních rozměrů SS a sklonu SR: $b = 300$; $h = 160$; $\alpha = 30^\circ$

NÁVRH POČTU SCHODIŠŤOVÝCH STUPŇŮ:

$$KV_1 \div 160 = 2550 \div 160 = \mathbf{15,94} \quad \mathbf{n=16}$$

NÁVRH VÝŠKY SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ:

$$h = KV \div 16 \rightarrow 2550 \div 16 = \mathbf{159,38 \text{ mm}}$$

NÁVRH ŠÍŘKY SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ:

pozn.: běžný krok = 600-650 mm; pomocný vzorec: $b-h = 120$

$$2h + b = 600-650$$

$$600 \leq 2h + b \leq 650$$

$$2h + b = 650 \text{ mm}$$

$$b = 650 - (2 \cdot 159,38)$$

$$b = 331,2 \text{ mm} \rightarrow \text{navrženo } \mathbf{300 \text{ mm}}$$

NÁVRH SKLONU SCHODIŠŤOVÉHO RAMENE:

$$\text{tg } \alpha = h \div b = 159,38 \div 300 \rightarrow \mathbf{\alpha = 28^\circ}$$

NÁVRH ROZMĚRŮ SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ:

$n = 16$

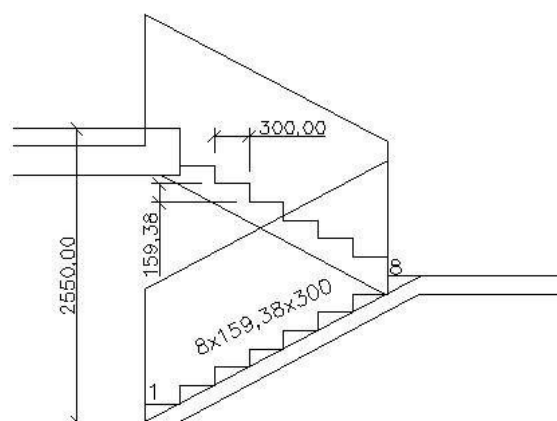
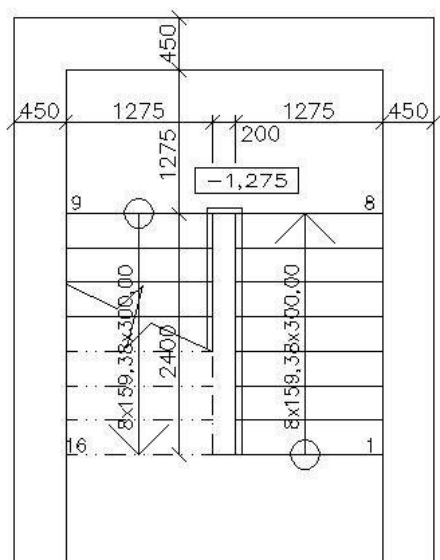
$b = 300 \text{ mm}$

$h = 159,38 \text{ mm}$

NÁVRH ROZMĚRŮ SCHODIŠŤOVÉHO PROSTORU

$b = 1275 \text{ mm}$

OBRÁZEK NÁVRHU SCHODIŠTĚ Č.1 (1.S)



SCHODIŠTĚ Č.2 – Z 1.NP DO 2.NP

Podmínky:

Levotočivé schodiště dvouramenné se zábradlím

$$KV_2 = 2990 \text{ mm}$$

$$b_p = 1275 \text{ mm}$$

$$b_{mp} = 1250 \text{ mm}$$

b_p ... šířka podesty

b_{mp} ... šířkamezipodesty

VÝPOČET SCHODIŠTĚ Č.2:

pozn.: Vycházíme z ideálních rozměrů SS a sklonu SR: $b = 290$; $h = 170$; $\alpha = 30^\circ$

NÁVRH POČTU SCHODIŠŤOVÝCH STUPŇŮ:

$$KV_2 \div 170 = 2990 \div 170 = \mathbf{17,59} \quad \mathbf{n=18}$$

NÁVRH VÝŠKY SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ:

$$h = KV_2 \div 18 \rightarrow 2990 \div 18 = \mathbf{166,1 \text{ mm}}$$

NÁVRH ŠÍŘKY SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ:

pozn.: běžný krok = 600-650 mm; pomocný vzorec: $b-h = 120$

$$2h + b = 600-650$$

$$600 \leq 2h + b \leq 650$$

$$2h + b = 650 \text{ mm}$$

$$b = 650 - (2 \cdot 166,1)$$

$$b = 317,8 \text{ mm} \rightarrow \text{navrženo } \mathbf{300 \text{ mm}}$$

NÁVRH SKLONU SCHODIŠŤOVÉHO RAMENE:

$$\text{tg } \alpha = h \div b = 166,1 \div 300 \rightarrow \alpha = 29^\circ$$

NÁVRH ROZMĚRŮ SCHODIŠŤOVÉHO STUPNĚ:

$n = 18$

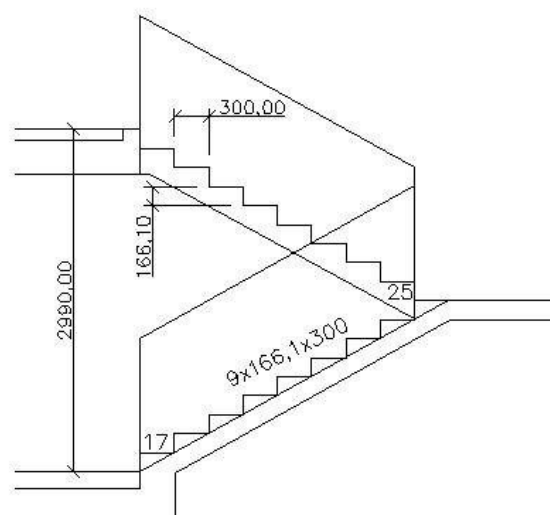
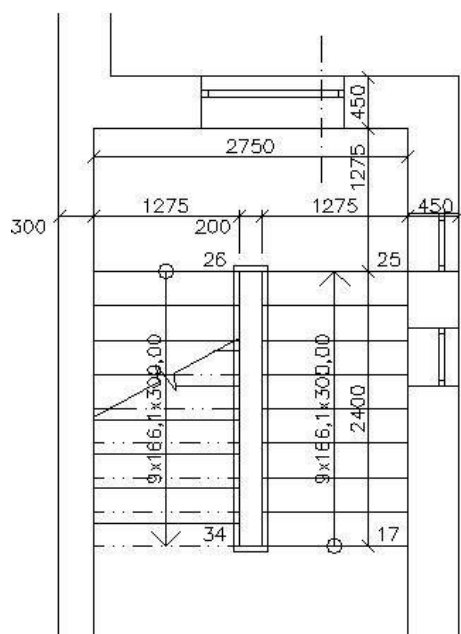
$b = 300 \text{ mm}$

$h = 166,1 \text{ mm}$

NÁVRH ROZMĚRŮ SCHODIŠŤOVÉHO PROSTORU

$b = 1275 \text{ mm}$

OBRÁZEK NÁVRHU SCHODIŠTĚ Č.2 (1.NP)



VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.2

**POSOUZENÍ TEPELNĚ TECHNICKÝCH
VLASTNOSTÍ**

Student:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Denis Frajs
Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Přehled konstrukcí

Stavba: Polyfunkční dům Bc. Denis Fraiss

Místo: Zadavatel: VŠB TUO Fakulta stavební - Prostředí staveb

Zpracovatel:

Zakázka: Tepelné ztráty Fraiss.STV

Archiv:

Projektant: Bc. Denis Fraiss

Datum: 5.10.2016

E-mail: denis.fraiss@gmail.com

Telefon: +420 777 222 706

SO1

V1

Obvodová stěna

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnější (těžká)**

$U_{N,20} = 0,30$ $U_{rec,20} = 0,25$ $U_{pas,20,h} = 0,18$ $U_{pas,20,d} = 0,12$ W/(m².K)

$\theta_i = 20$ °C $U_N = 0,30$ $U_{rec} = 0,25$ $U_{pas,h} = 0,18$ $U_{pas,d} = 0,12$ W/(m².K)

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,229$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,880	0,00	0,880	0,017	
2	217e-015	POROTHERM 44 EKO+	Z vr.	440,00	0,106	0,00	0,106	4,170	
3	105-02	Omítka vápenocement.	Z vr.	15,00	0,990	0,00	0,990	0,015	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	= (1/R _T)+ ΔU_{tbk}
		Odpor celkem R _T						4,372	0,229

SN1

V1

stěna neochlazovaná 300

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

$U_{N,20} = 2,70$ $U_{rec,20} = 1,80$ $U_{pas,20,h} = 0,00$ $U_{pas,20,d} = 0,00$ W/(m².K)

$\theta_i = 20$ °C $U_N = 2,70$ $U_{rec} = 1,80$ $U_{pas,h} = 0,00$ $U_{pas,d} = 0,00$ W/(m².K)

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000$ W/(m².K), Vypočítaná hodnota $U = 0,566$ W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,00	0,845	0,018	
2	217i-019	POROTHERM 30	Z vr.	300,00	0,210	0,00	0,210	1,470	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,00	0,845	0,018	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						1,766	0,566

SN2	V1	Příčka neochlazovaná 80
------------	-----------	--------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně**

$$UN,20 = 2,70 \quad U_{\text{rec},20} = 1,80 \quad U_{\text{pas},20,h} = 0,00 \quad U_{\text{pas},20,d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ °C} \quad UN = 2,70 \quad U_{\text{rec}} = 1,80 \quad U_{\text{pas},h} = 0,00 \quad U_{\text{pas},d} = 0,00 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$$

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **1,768** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,130	
1	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,00	0,845	0,018	
2	217p-013	POROTHERM 8	Z vr.	80,00	0,290	0,00	0,290	0,270	
3	105-01	Omítka vápenná	Z vr.	15,00	0,845	0,00	0,845	0,018	
Rse		Odpor při přestupu						0,130	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
		Odpor celkem R _T						0,566	1,768

PDL1	V1	Podlaha nad suterénem
-------------	-----------	------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru**

$$UN,20 = 0,60 \quad U_{rec,20} = 0,40 \quad U_{pas,20,h} = 0,30 \quad U_{pas,20,d} = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,60 \quad U_{rec} = 0,40 \quad U_{pas,h} = 0,30 \quad U_{pas,d} = 0,20 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,352 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	1001-01	Anhydrit	Z vr.	60,00	1,200	0,00	1,200	0,050	
2	633f-086	Isover EPS 100S	Z vr.	80,00	0,037	0,00	0,037	2,162	
3	217r-004	MIAKO 250 mm	Z vr.	250,00	0,862	0,00	0,862	0,290	
Rse		Odpor při přestupu						0,170	
		Odpor celkem R_T						2,842	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,352

PDL2	V1	Podlaha přilehlá k zemině
-------------	-----------	----------------------------------

ČSN 73 0540-2:2011: **Podlaha vytápěného prostoru přilehlá k zemině**

$$UN,20 = 0,45 \quad U_{rec,20} = 0,30 \quad U_{pas,20,h} = 0,22 \quad U_{pas,20,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

$$\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C} \quad UN = 0,45 \quad U_{rec} = 0,30 \quad U_{pas,h} = 0,22 \quad U_{pas,d} = 0,15 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$$

Korekční činitel $\Delta U_{tbk} = 0,000 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$, Vypočítaná hodnota $U = 0,374 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	ZTM	λ_{ekv} W/(m.K)	R_v (m ² .K)/W	U W/(m ² .K)
Rsi		Odpor při přestupu						0,170	
1	1001-01	Anhydrit	Z vr.	60,00	1,200	0,00	1,200	0,050	
2	633f-086	Isover EPS 100S	Z vr.	80,00	0,037	0,00	0,037	2,162	
3	217r-004	MIAKO 250 mm	Z vr.	250,00	0,862	0,00	0,862	0,290	
Rse		Odpor při přestupu						0,000	
		Odpor celkem R_T						2,672	$= (1/R_T) + \Delta U_{tbk}$ 0,374

SCH1	V1	Střecha
------	----	---------

ČSN 73 0540-2:2011: **Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně**

UN,20 = **0,24** Urec,20 = **0,16** Upas,20,h = **0,15** Upas,20,d = **0,10** W/(m².K)

θ_i = **20** °C UN = **0,24** Urec = **0,16** Upas,h = **0,15** Upas,d = **0,10** W/(m².K)

Korekční činitel ΔU_{tbk} = **0,000** W/(m².K), Vypočítaná hodnota U = **0,225** W/(m².K)

Složení konstrukce

č.v.				d mm	λ W/(m.K)	Z _{TM}	λ _{ekv} W/(m.K)	R _v (m².K)/W	U W/(m².K)
Rsi	633-130	Odpor při přestupu	Z vr.	180,00	0,038	0,10	0,042	0,100	= (1/R _T)+ΔU _{tbk}
1		Isover DOMO PLUS						4,306	
Rse		Odpor při přestupu						0,040	
		Odpor celkem R _T						4,446	
									0,225

Stanovení hodnoty Z_{TM}

č.v.	Materiál	λ W/(m.K)	Podíl %	Z _{TM} Vlhkost	Z _{TM} Kotvení	Z _{TM} Nehomogenní vrstvy	Z _{TM} Celkem
1	Isover DOMO PLUS	0,038		0,10	0,00	0,00	0,10

Přehled konstrukcí varianty 1

Stavba: Polyfunkční dům Bc. Denis Fraiss

Místo: Zadavatel: VŠB TUO Fakulta stavební - Prostředí staveb

Zpracovatel: Bc. Denis Fraiss

Zakázka: Tepelné ztráty Fraiss.STV

Archiv:

Projektant: Bc. Denis Fraiss

Datum: 5.10.2016

E-mail: denis.fraiss@gmail.com

Telefon: +420 777 222 706

1. Výplně otvorů z vytápěného prostoru do venkovního prostředí

ČSN 73 0540-2:2011: Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří

$U_{N,20} = 1,50$ $U_{rec,20} = 1,20$ $U_{pas,20,h} = 0,80$ $U_{pas,20,d} = 0,60$ W/(m²·K)

$\theta_i = 20$ °C $U_N = 1,50$ $U_{rec} = 1,20$ $U_{pas,h} = 0,80$ $U_{pas,d} = 0,60$ W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DB1	Balkonové dveře	V1	0	1,400	0,80	2,10	0,000	0,67	30,0
OD1	Okno dvojité 250/175	V1	0	1,300	2,50	1,75	0,000	0,67	30,0
OD2	Okno dvojité 300/175	V1	0	1,300	3,00	1,75	0,000	0,67	30,0
OD3	Okno dvojité 275/175	V1	0	1,300	2,75	1,75	0,000	0,67	30,0
OD4	Okno dvojité 225/75	V1	0	1,300	2,25	0,75	0,000	0,67	30,0
OD5	Okno dvojité 150/150	V1	0	1,300	1,50	1,50	0,000	0,67	30,0
OD6	Okno dvojité 125/150	V1	0	1,300	1,25	1,50	0,000	0,67	30,0
OD7	Okno dvojité 50/75	V1	0	1,300	0,50	0,75	0,000	0,67	30,0
OD8	Okno dvojité 145/150	V1	0	1,300	1,45	1,50	0,000	0,67	30,0
OD9	Okno dvojité 125/125	V1	0	1,300	1,25	1,25	0,000	0,67	30,0

ČSN 73 0540-2:2011: Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)

$U_{N,20} = 1,70$ $U_{rec,20} = 1,20$ $U_{pas,20,h} = 0,90$ $U_{pas,20,d} = 0,00$ W/(m²·K)

$\theta_i = 20$ °C $U_N = 1,70$ $U_{rec} = 1,20$ $U_{pas,h} = 0,90$ $U_{pas,d} = 0,00$ W/(m²·K)

OK	Popis	Var	ZZ	U W/(m ² ·K)	X m	Y m	i _{LV}	g	FF %
DO1	Dveře 175/210	V1	0	1,400	1,75	2,10	0,000	0,67	30,0
DO2	Dveře exteriér 100/210	V1	0	1,400	1,00	2,10	0,000	0,67	30,0
DO3	Dveře exteriér 170/210	V1	0	1,400	1,70	2,10	0,000	0,67	30,0

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.3

**VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT V
SOFTWARE PROTECH**

Student:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Denis Frajs
Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Výpočet místností - varianta 1

Stavba: Polyfunkční dům Bc. Denis Frais

Místo: Zadavatel: VŠB TUO Fakulta stavební - Prostředí staveb

Zpracovatel: Bc. Denis Frais

Zakázka: Tepelné ztráty Frais.STV

Projektant: Bc. Denis Frais

E-mail: denis.frais@gmail.com

Archiv:

Datum: 5.10.2016

Telefon: +420 777 222 706

101 Zádveří

$t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11113

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	2,45	2,60	0,229	30	1,00	1	6,4	3,7	2,7	0,6	14,1
DO1	0	1,75	2,10	1,400	30	1,00	1	3,7	3,7	3,7	5,1	9,8
PDL1	Z	4,00	2,45	0,352	15	0,50	0	9,8	0,0	9,8	1,7	14,1
SN1	Z	6,00	2,60	0,566	-5	-0,17	0	15,6	0,0	15,6	-1,5	15,4
SN1	Z	6,00	2,60	0,566	-5	-0,17	0	15,6	0,0	15,6	-1,5	15,4

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 57,3 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 3,8 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 4,5 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 19,5 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 136 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 585 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 721 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

102 Chodba

$t_i = 15\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	2,60	2,60	0,229	30	1,00	1	6,8	3,6	3,2	0,7	14,1
DO3	0	1,70	2,10	1,400	30	1,00	1	3,6	3,6	3,6	5,0	9,8
SO1	Z	3,55	2,60	0,229	30	1,00	1	9,2	2,3	7,0	1,6	14,1
OD5	0	1,50	1,50	1,300	30	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	10,1
PDL1	Z	24,34	1,00	0,352	15	0,50	0	24,3	0,0	24,3	4,3	14,1
SN1	Z	5,65	2,60	0,566	-5	-0,17	0	14,7	0,0	14,7	-1,4	15,4

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 93,0 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,3 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 13,1 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 31,6 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 394 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 949 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 1 343 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

103 Prodejna

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	6,65	2,60	0,229	35	1,00	2	17,3	9,6	7,7	1,8	19,0
OD1	0	2,50	1,75	1,300	35	1,00	1	4,4	4,4	4,4	5,7	14,3
OD2	0	3,00	1,75	1,300	35	1,00	1	5,3	5,3	5,3	6,8	14,3
SO1	Z	6,95	2,60	0,229	35	1,00	2	18,1	10,1	8,0	1,8	19,0
OD3	0	2,75	1,75	1,300	35	1,00	1	4,8	4,8	4,8	6,3	14,3
OD2	0	3,00	1,75	1,300	35	1,00	1	5,3	5,3	5,3	6,8	14,3
PDL2	Z	6,95	6,65	0,374	35	1,00	0	46,2	0,0	46,2	17,3	17,8
SN1	Z	6,65	2,60	0,566	5	0,14	0	17,3	0,0	17,3	1,4	19,6

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 60,1 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 18,0 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 47,9 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 20,4 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 1 676 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 715 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 2 391 WTepelný zisk Q_z 0 W**104 Sklad 1** $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$

kód : 18111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$	t_{si} $^{\circ}\text{C}$
SO1	Z	5,00	2,60	0,229	35	1,00	1	13,0	1,7	11,3	2,6	19,0
OD4	0	2,25	0,75	1,300	35	1,00	1	1,7	1,7	1,7	2,2	14,3
SO1	Z	2,50	2,60	0,229	35	1,00	1	6,5	2,1	4,4	1,0	19,0
DO2	0	1,00	2,10	1,400	35	1,00	1	2,1	2,1	2,1	2,9	13,9
PDL2	Z	24,45	1,00	0,374	35	1,00	0	24,4	0,0	24,4	9,1	17,8

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 31,8 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,5 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 17,9 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 10,8 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 626 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 379 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 1 004 WTepelný zisk Q_z 0 W

105 WC

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
PDL2	Z	2,40	1,70	0,374	35	1,00	0	4,1	0,0	4,1	1,5	17,8
SN1	Z	2,40	2,60	0,566	5	0,14	0	6,2	0,0	6,2	0,5	19,6

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 5,3 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 2,0 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,8 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 71 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 63 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 134 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

106 šatna

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
PDL2	Z	2,50	2,50	0,374	35	1,00	0	6,3	0,0	6,3	2,3	17,8
SN1	Z	2,50	2,60	0,566	5	0,14	0	6,5	0,0	6,5	0,5	19,6

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 7,2 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 2,9 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 2,4 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 100 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 85 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 185 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

107 prodejna 2

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	5,00	2,60	0,229	35	1,00	2	13,0	4,5	8,5	1,9	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	2	4,5	4,5	4,5	5,9	14,3
SO1	Z	7,00	2,60	0,229	35	1,00	2	18,2	4,1	14,1	3,2	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	14,3
OD6	0	1,25	1,50	1,300	35	1,00	1	1,9	1,9	1,9	2,4	14,3
PDL1	Z	5,00	7,00	0,352	35	1,00	0	35,0	0,0	35,0	12,3	17,9
SN1	Z	7,00	2,60	0,566	5	0,14	0	18,2	0,0	18,2	1,5	19,6

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 45,5 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 13,7 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 30,2 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 15,5 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 1 056 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 541 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 1 597 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

108 Sklad 2

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	3,25	2,60	0,229	35	1,00	0	8,5	0,0	8,5	1,9	19,0
PDL1	Z	3,25	4,65	0,352	35	1,00	0	15,1	0,0	15,1	5,3	17,9
SN1	Z	4,65	2,60	0,566	5	0,14	0	12,1	0,0	12,1	1,0	19,6

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 19,6 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 8,2 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 6,7 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 288 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 234 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 522 WTepelný zisk Q_z 0 W**109 WC** $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$	t_{si} $^{\circ}\text{C}$
SO1	Z	2,40	2,60	0,229	35	1,00	1	6,2	0,4	5,9	1,3	19,0
OD7	0	0,50	0,75	1,300	35	1,00	1	0,4	0,4	0,4	0,5	14,3
PDL1	Z	1,65	2,30	0,352	35	1,00	0	3,8	0,0	3,8	1,3	17,9

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 5,6 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 1,1 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 3,2 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,9 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 111 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 66 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 177 WTepelný zisk Q_z 0 W**110 šatna** $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$	t_{si} $^{\circ}\text{C}$
SO1	Z	2,15	2,60	0,229	35	1,00	1	5,6	1,9	3,7	0,8	19,0
OD6	0	1,25	1,50	1,300	35	1,00	1	1,9	1,9	1,9	2,4	14,3
PDL1	Z	1,65	2,15	0,352	35	1,00	0	3,5	0,0	3,5	1,2	17,9

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 4,6 $m^3 \cdot h^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,9 $m^3 \cdot h^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 4,5 $W \cdot K^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,6 $W \cdot K^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 159 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 55 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 214 WTepelný zisk Q_z 0 W**201 Chodba** $t_i = 15 \text{ } ^\circ\text{C}$ $t_e = -15 \text{ } ^\circ\text{C}$ $\Delta B = 0$ kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W \cdot K^{-1}$	t_{si} $^\circ\text{C}$
SCH1	Z	22,70	1,00	0,225	30	1,00	0	22,7	0,0	22,7	5,1	14,2
SO1	Z	3,55	2,75	0,229	30	1,00	1	9,8	2,3	7,5	1,7	14,1
OD5	0	1,50	1,50	1,300	30	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	10,1
SO1	Z	2,75	2,75	0,229	30	1,00	1	7,6	1,6	6,0	1,4	14,1
OD9	0	1,25	1,25	1,300	30	1,00	1	1,6	1,6	1,6	2,0	10,1

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 31,2 $m^3 \cdot h^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 9,4 $m^3 \cdot h^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 13,2 $W \cdot K^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 10,6 $W \cdot K^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 395 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 318 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 713 WTepelný zisk Q_z 0 W

202 Chodba

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SCH1	Z	16,59	1,00	0,225	35	1,00	0	16,6	0,0	16,6	3,7	19,0
SN1	Z	4,00	2,75	0,566	5	0,14	0	11,0	0,0	11,0	0,9	19,6
SN2	Z	2,00	2,75	1,768	-4	-0,11	0	5,5	0,0	5,5	-1,1	20,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 22,8 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 3,5 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 7,8 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 123 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 271 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 394 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

203 koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	3,00	2,75	0,229	39	1,00	1	8,3	2,3	6,0	1,4	22,9
OD5	0	1,50	1,50	1,300	39	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	17,7
SO1	Z	2,50	2,75	0,229	39	1,00	0	6,9	0,0	6,9	1,6	22,9
SCH1	Z	5,75	1,00	0,225	39	1,00	0	5,8	0,0	5,8	1,3	22,9
SN2	Z	2,50	2,75	1,768	4	0,10	0	6,9	0,0	6,9	1,2	23,1
SN2	Z	2,00	2,75	1,768	4	0,10	0	5,5	0,0	5,5	1,0	23,1

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 30,9 $m^3 \cdot h^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 2,1 $m^3 \cdot h^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 9,4 $W \cdot K^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 10,5 $W \cdot K^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 367 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 410 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 777 WTepelný zisk Q_z 0 W**204 WC** $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W \cdot K^{-1}$	t_{si} $^{\circ}C$
SCH1	Z	1,65	0,90	0,225	35	1,00	0	1,5	0,0	1,5	0,3	19,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 2,0 $m^3 \cdot h^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 $m^3 \cdot h^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 0,3 $W \cdot K^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 0,7 $W \cdot K^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 12 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 24 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 36 WTepelný zisk Q_z 0 W**205 pokoj** $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $W \cdot K^{-1}$	t_{si} $^{\circ}C$
SO1	Z	4,30	2,75	0,229	35	1,00	1	11,8	2,3	9,6	2,2	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	14,3
SCH1	Z	12,38	1,00	0,225	35	1,00	0	12,4	0,0	12,4	2,8	19,0
SN2	Z	2,50	2,75	1,768	-4	-0,11	0	6,9	0,0	6,9	-1,4	20,9

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 17,0 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 3,4 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 6,5 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 5,8 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 228 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 203 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 430 WTepelný zisk Q_z 0 W**206 Ložnice** $t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m^2	AO m^2	AR m^2	H $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$	t_{si} $^{\circ}\text{C}$
SO1	Z	4,25	2,75	0,229	35	1,00	1	11,7	2,3	9,4	2,2	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	14,3
SO1	Z	4,05	2,75	0,229	35	1,00	2	11,1	3,9	7,3	1,7	19,0
DB1	0	0,80	2,10	1,400	35	1,00	1	1,7	1,7	1,7	2,4	13,9
OD8	0	1,45	1,50	1,300	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	2,8	14,3
SCH1	Z	4,25	4,05	0,225	35	1,00	0	17,2	0,0	17,2	3,9	19,0

Výměna vzduchuHygienický požadavek V_{np} 23,7 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,1 $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ **Součinitel tepelné ztráty**Prostupem H_{Tm} 15,8 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ Výměnou vzduchu H_{Vm} 8,0 $\text{W} \cdot \text{K}^{-1}$ **Tepelná ztráta**Prostupem Φ_{Tm} 553 WVýměnou vzduchu Φ_{Vm} 282 WZátopová Φ_{RHm} 0 W**Celkem** Φ_{HLm} 835 WTepelný zisk Q_z 0 W

207 Obývací pokoj

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	3,80	2,75	0,229	35	1,00	1	10,4	2,3	8,2	1,9	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	14,3
SCH1	Z	27,37	1,00	0,225	35	1,00	0	27,4	0,0	27,4	6,2	19,0

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 37,6 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 7,5 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 11,0 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 12,8 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 383 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 448 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 831 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

208 šatna

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SCH1	Z	1,95	2,00	0,225	35	1,00	0	3,9	0,0	3,9	0,9	19,0
SN2	Z	1,95	2,75	1,768	5	0,14	0	5,4	0,0	5,4	1,4	18,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 5,4 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 2,2 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 1,8 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 78 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 64 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 142 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

209 Zádveří

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SCH1	Z	10,28	1,00	0,225	35	1,00	0	10,3	0,0	10,3	2,3	19,0
SN2	Z	2,00	2,75	1,768	-4	-0,11	0	5,5	0,0	5,5	-1,1	20,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 14,1 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 0,0 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 1,2 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 4,8 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 42 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 168 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 210 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

210 Obývací pokoj + kuch

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 19111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	6,90	2,75	0,229	35	1,00	3	19,0	6,8	12,2	2,8	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	3	6,8	6,8	6,8	8,8	14,3
SO1	Z	4,75	2,75	0,229	35	1,00	2	13,1	4,5	8,6	2,0	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	2	4,5	4,5	4,5	5,9	14,3
SCH1	Z	34,26	1,00	0,225	35	1,00	0	34,3	0,0	34,3	7,7	19,0
SN2	Z	2,50	2,75	1,768	-4	-0,11	0	6,9	0,0	6,9	-1,4	20,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 47,1 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 14,1 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 25,7 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 16,0 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 899 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 561 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 1 460 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

211 Koupelna

$t_i = 24\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	2,75	2,75	0,229	39	1,00	1	7,6	2,3	5,3	1,2	22,9
OD5	0	1,50	1,50	1,300	39	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	17,7
SCH1	Z	2,75	2,50	0,225	39	1,00	0	6,9	0,0	6,9	1,5	22,9
SN2	Z	5,00	2,75	1,768	4	0,10	0	13,8	0,0	13,8	2,5	23,1
SN2	Z	2,00	2,75	1,768	4	0,10	0	5,5	0,0	5,5	1,0	23,1

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 28,4 m³·h⁻¹

Infiltrace pláštěm V_{n50} 1,9 m³·h⁻¹

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 9,2 W·K⁻¹

Výměnou vzduchu H_{Vm} 9,6 W·K⁻¹

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 358 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 376 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 734 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

212 Ložnice

$t_i = 20\text{ °C}$ $t_e = -15\text{ °C}$ $\Delta B = 0$ kód : 11111

OK	ZZ	x m	y m	U_i, Ψ_{eq}	Δt K	b	PO	A m ²	AO m ²	AR m ²	H W·K ⁻¹	t_{si} °C
SO1	Z	4,05	2,75	0,229	35	1,00	2	11,1	3,9	7,3	1,7	19,0
DB1	0	0,80	2,10	1,400	35	1,00	1	1,7	1,7	1,7	2,4	13,9
OD8	0	1,45	1,50	1,300	35	1,00	1	2,2	2,2	2,2	2,8	14,3
SO1	Z	5,10	2,75	0,229	35	1,00	1	14,0	2,3	11,8	2,7	19,0
OD5	0	1,50	1,50	1,300	35	1,00	1	2,3	2,3	2,3	2,9	14,3
SCH1	Z	4,05	5,10	0,225	35	1,00	0	20,7	0,0	20,7	4,6	19,0
SN2	Z	2,50	2,75	1,768	-4	-0,11	0	6,9	0,0	6,9	-1,4	20,9

Výměna vzduchu

Hygienický požadavek V_{np} 28,4 $m^3 \cdot h^{-1}$

Infiltrace pláštěm V_{n50} 8,5 $m^3 \cdot h^{-1}$

Součinitel tepelné ztráty

Prostupem H_{Tm} 15,7 $W \cdot K^{-1}$

Výměnou vzduchu H_{Vm} 9,7 $W \cdot K^{-1}$

Tepelná ztráta

Prostupem Φ_{Tm} 550 W

Výměnou vzduchu Φ_{Vm} 338 W

Zátopová Φ_{RHm} 0 W

Celkem Φ_{HLm} 888 W

Tepelný zisk Q_z 0 W

Výpočet budovy

Stavba: Polyfunkční dům Bc. Denis Frais

Místo: Zadavatel: VŠB TUO Fakulta stavební - Prostředí staveb

Zpracovatel: Bc. Denis Frais

Zakázka: Tepelné ztráty Frais.STV

Archiv:

Projektant: Bc. Denis Frais

Datum: 5.10.2016

E-mail: denis.frais@gmail.com

Telefon: +420 777 222 706

Tento dokument obsahuje všechny zadané úseky

$t_e = -15\text{ °C}$ $t_{ib} = 19,3\text{ °C}$ $n_{50} = 2,5$ systém rozměrů: E - vnější

podl.	č.m.	účel	úsek	t_i °C	V_{mi} m ³	A_{pi} m ²	Φ_{Vm} W	Φ_{Tm} W	Φ_{HLm} W	Q_{cm} W	q_{cm} W.m ⁻²
ÚSEK 1											
1	101	Zádveří	1	15	38,2	14,7	585	136	721	721	49,0
1	102	Chodba	1	15	62,0	23,9	949	394	1 343	1 343	56,3
1	103	Prodejna	1	20	120,2	46,2	715	1 676	2 391	2 391	51,7
1	104	Sklad 1	1	20	63,6	24,5	379	626	1 004	1 004	41,0
1	105	WC	1	20	10,6	4,1	63	71	134	134	32,9
1	106	šatna	1	20	14,3	5,5	85	100	185	185	33,7
1	107	prodejna 2	1	20	91,0	35,0	541	1 056	1 597	1 597	45,6
1	108	Sklad 2	1	20	39,3	15,1	234	288	522	522	34,5
1	109	WC	1	20	11,2	4,3	66	111	177	177	41,3
1	110	šatna	1	20	9,2	3,5	55	159	214	214	60,2
Σ úsek 1 ÚSEK 1					459,6	176,8	3 672	4 616	8 288	8 288	
ÚSEK 2											
2	201	Chodba	2	15	62,4	22,7	318	395	713	713	31,4
2	202	Chodba	2	20	45,6	16,6	271	123	394	394	23,8
2	203	koupelna	2	24	20,6	7,5	410	367	777	777	103,6
2	204	WC	2	20	4,1	1,5	24	12	36	36	24,2
2	205	pokoj	2	20	34,0	12,4	203	228	430	430	34,8
2	206	Ložnice	2	20	47,3	17,2	282	553	835	835	48,5
2	207	Obývací pokoj	2	20	75,3	27,4	448	383	831	831	30,4
2	208	šatna	2	20	10,7	3,9	64	78	142	142	36,4
2	209	Zádveří	2	20	28,3	10,3	168	42	210	210	20,5
2	210	Obývací pokoj + kuch	2	20	94,2	34,3	561	899	1 460	1 460	42,6
2	211	Koupelna	2	24	18,9	6,9	376	358	734	734	106,8
2	212	Ložnice	2	20	56,8	20,7	338	550	888	888	43,0
Σ úsek 2 ÚSEK 2					498,3	181,2	3 463	3 988	7 451	7 451	
Σ budovy					957,9	358,0	7 135	8 604	15 739		

Legenda

Φ_{vm} - návrhová tepelná ztráta místnosti větráním

Φ_{HLm} - celkový návrhový tepelný výkon místnosti

$Q_{cm} = \Phi_{HLm} + Q_z$

Φ_{Tm} = návrhová tepelná ztráta místnosti prostupem tepla

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.4

**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI
BUDOVY**

Student:
Vedoucí diplomové práce:

Bc. Denis Frajs
Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: **Potoční 12**

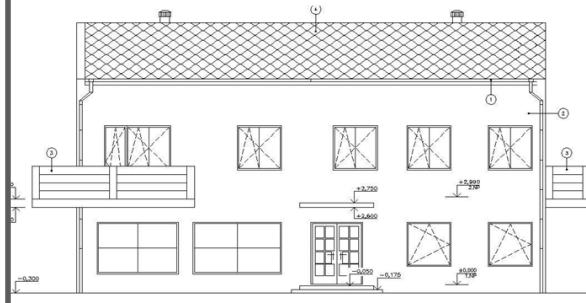
PSČ, místo: **74235, Odry**

Typ budovy: **Polyfunkční**

Plocha obálky budovy: **843,83 m²**

Objemový faktor tvaru A/V: **0,60 m²/m³**

Celková energeticky vztažná plocha: **451,68 m²**

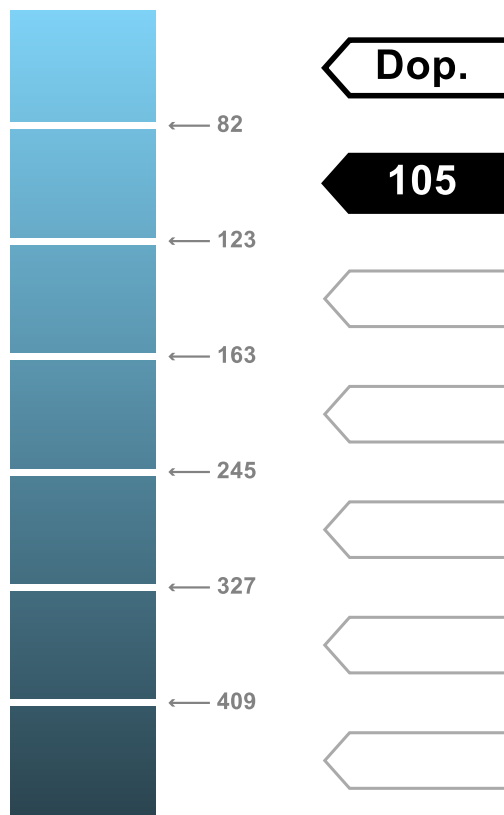
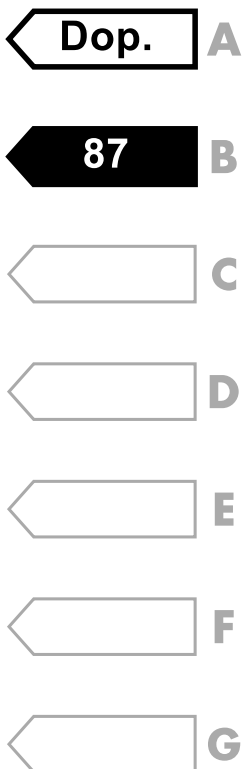
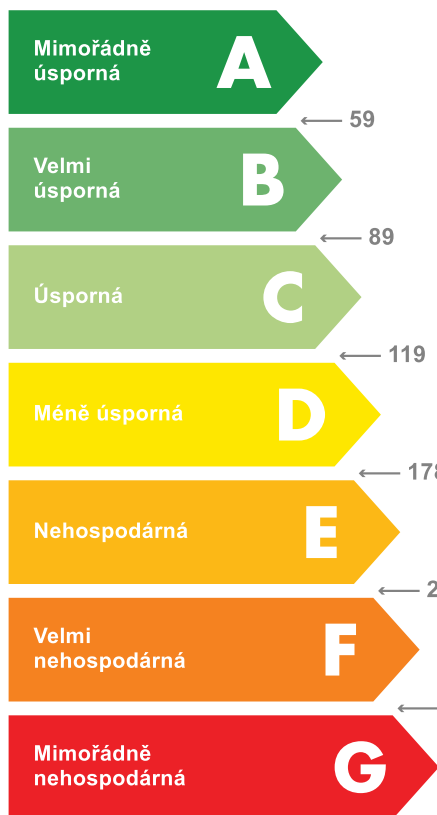


ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)

Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)

Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)



Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

39,5

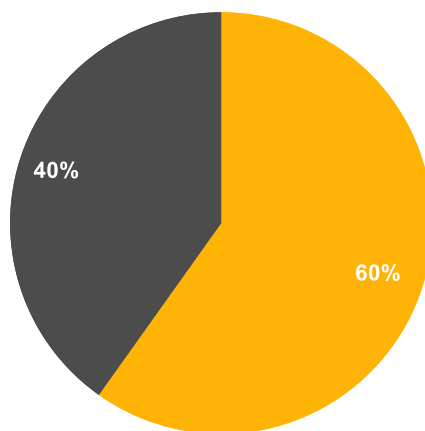
47,6

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ

Opatření pro	Stanovena	Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou Doporučení
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>	
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>	
Střechu:	<input type="checkbox"/>	
Podlahu:	<input type="checkbox"/>	
Vytápění:	<input type="checkbox"/>	
Chlazení / klimatizaci:	<input type="checkbox"/>	
Větrání:	<input type="checkbox"/>	
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>	
Osvětlení:	<input checked="" type="checkbox"/>	
Jiné:	<input type="checkbox"/>	

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok



■ Energie okolí - 23,6
■ Elektřina ze sítě - 15,9

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{em} W/(m²·K)	Dílčí dodané energie					
		Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)					
Mimořádně úsporná							
A							
B							13 Dop.
C	0,39	50				25	
D							
E							
F							
G							
Mimořádně ne hospodárná							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		22,7				11,2	5,6

Zpracovatel: **Bc. Denis Frais**

Kontakt:

Osvědčení č.: **xxxx**

Vyhotoveno dne: **14.11.2016**

Podpis:

PROTOKOL PRŮKAZU

Účel zpracování průkazu

<input checked="" type="checkbox"/> Nová budova	<input type="checkbox"/> Budova užívaná orgánem veřejné moci
<input type="checkbox"/> Prodej budovy nebo její části	<input type="checkbox"/> Pronájem budovy nebo její části
<input type="checkbox"/> Větší změna dokončené budovy	<input type="checkbox"/> Jiná než větší změna dokončené budovy
<input type="checkbox"/> Jiný účel zpracování :	

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ) :	Vítovská 74235, Odry
Katastrální území :	k.ú. Odry
Parcelní číslo :	1780/17
Datum uvedení do provozu (nebo předpokládané uvedení do provozu) :	
Vlastník nebo stavebník :	Bc.Denis Frais
Adresa :	Pod palmou 16 742 35, Odry
IČ :	12345678
Telefon :	777222777
email :	frais@penb.cz

Typ budovy		
<input type="checkbox"/> Rodinný dům	<input type="checkbox"/> Bytový dům	<input type="checkbox"/> Budova pro ubytování a stravování
<input type="checkbox"/> Administrativní budova	<input type="checkbox"/> Budova pro zdravotnictví	<input type="checkbox"/> Budova pro vzdělávání
<input type="checkbox"/> Budova pro sport	<input type="checkbox"/> Budova pro obchodní účely	<input type="checkbox"/> Budova pro kulturu
<input checked="" type="checkbox"/> Jiné druhy budovy :		

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	1 400,2
Celková plocha obálky A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	843,8
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,603
Celková energeticky vztažná plocha A _c	[m ²]	451,7

Druhy energie (energonositelé) užívané v budově	
<input type="checkbox"/> Hnědé uhlí	<input type="checkbox"/> Černé uhlí
<input type="checkbox"/> Topný olej	<input type="checkbox"/> Propan - butan / LPG
<input type="checkbox"/> Kusové dřevo, dřevní štěpka	<input type="checkbox"/> Dřevěné peletky
<input type="checkbox"/> Zemní plyn	<input checked="" type="checkbox"/> Elektřina
<input type="checkbox"/> Jiná paliva nebo jiný typ zásobování :	
<input type="checkbox"/> Soustava zásobování tepelnou energií (dálkové teplo): <u>podíl OZE:</u> <input type="checkbox"/> do 50% včetně, <input type="checkbox"/> nad 50% do 80%, <input type="checkbox"/> nad 80%	
<input checked="" type="checkbox"/> Energie okolního prostředí (tepelné čerpadlo) <u>účel:</u> <input checked="" type="checkbox"/> na vytápění, <input checked="" type="checkbox"/> pro přípravu teplé vody, <input type="checkbox"/> na výrobu elektrické energie	
Druhy energie dodávané mimo budovu	
<input type="checkbox"/> Elektřina	<input type="checkbox"/> Teplo <input checked="" type="checkbox"/> Žádné

Informace o stavebních prvcích a konstrukcích a technických systémech

A) stavební prvky a konstrukce

a.1) požadavky na součinitel prostupu tepla						
Konstrukce obálky budovy	Plocha A_j	Součinitel prostupu tepla			Činitel teplotní redukce b_j	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{T,j}$
		Vypočtená hodnota U_j	Referenční hodnota $U_{N,rq,j}$	Splněno		
	[m ²]	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)	[-]	[W/K]
SO1 Obvodová stěna	311,8	0,23	0,30 / 0,25	-	1,00	71,3
OD5 Okno dvojité 150/150	9,0	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	11,7
OD5 Okno dvojité 150/150	13,5	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	17,6
OD5 Okno dvojité 150/150	6,8	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	8,8
OD5 Okno dvojité 150/150	6,8	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	8,8
DB1 Balkonové dveře	3,4	1,40	1,50 / 1,20	-	1,00	4,7
OD8 Okno dvojité 145/150	2,2	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	2,8
OD8 Okno dvojité 145/150	2,2	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	2,8
OD9 Okno dvojité 125/125	1,6	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	2,0
SCH1 Střecha	225,8	0,22	0,24 / 0,16	-	1,00	50,8
OD6 Okno dvojité 125/150	3,8	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	4,9
OD7 Okno dvojité 50/75	0,4	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	0,5
DO3 Dveře exteriér 170/210	7,1	1,40	1,70 / 1,20	-	1,00	10,0
OD2 Okno dvojité 300/175	5,3	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	6,8
OD2 Okno dvojité 300/175	5,3	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	6,8
OD3 Okno dvojité 275/175	4,8	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	6,3
OD1 Okno dvojité 250/175	4,4	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	5,7
OD4 Okno dvojité 225/75	1,7	1,30	1,50 / 1,20	-	1,00	2,2
DO2 Dveře exteriér 100/210	2,1	1,40	1,70 / 1,20	-	1,00	2,9
PDL2 Podlaha přilehlá k zemině	97,4	0,37	0,45 / 0,30	-	1,00	36,5
PDL1 Podlaha nad suterénem	128,7	0,35	0,60 / 0,40	-	1,00	45,3
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	843,8	0,020	-	-	1,00	16,9
Celkem	843,8					326,0

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

a.2) požadavky na průměrný součinitel prostupu tepla			
Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota	Objem zóny	Referenční hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny
	$\Theta_{i,m,j}$ [°C]	V_j [m ³]	$U_{em,R,j}$ [W/(m ² ·K)]
Zóna 1 - Byty	20,0	700,1	0,31
Zóna 2 - Prodejny	20,0	700,1	0,46

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota U_{em} ($U_{em} = H_T/A$)	Referenční hodnota $U_{em,R}$ ($U_{em,R} = \Sigma(V_i \cdot U_{em,R,i})/V$)	Splněno
	[W/(m ² ·K)]	[W/(m ² ·K)]	(ano/ne)
	0,386	0,386	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy, budovy s téměř nulovou spotřebou energie a u větší změny dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b).

B) technické systémy

b.1.a) vytápění

Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na vytápění	Jmenovitý tepelný výkon	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost distribuce energie na vytápění $\eta_{H,dis}$	Účinnost sdílení energie na vytápění $\eta_{H,em}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[%]/[-]	[%]	[%]
Referenční budova	x	x	x	x	80,0	85,0	80,0
Byty	IVT AIR X 170	Elektřina ze sítě	90,0	14,0	4,47	89,0	83,0
Byty	elkotel	Elektřina ze sítě	10,0	9,0	94,0	89,0	83,0
Prodejny	IVT AIR X 170	Elektřina ze sítě	90,0	14,0	4,47	89,0	83,0
Prodejny	elkotel	Elektřina ze sítě	10,0	9,0	94,0	89,0	83,0

b.1.b) požadavky na účinnost technického systému k vytápění

Hodnocená budova / zóna	Typ zdroje	Účinnost výroby energie zdrojem tepla $\eta_{H,gen}$ nebo $COP_{H,gen}$	Účinnost výroby energie referenčního zdroje tepla $\eta_{H,gen,rq}$ nebo $COP_{H,gen}$	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
Byty	IVT AIR X 170	4,47	80,0	ANO
Prodejny	IVT AIR X 170	4,47	80,0	ANO
Byty	elkotel	94,0	80,0	ANO
Prodejny	elkotel	94,0	80,0	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.5.a) příprava teplé vody (TV)

Hodnocená budova / zóna	Systém přípravy TV v budově	Energonositel	Pokrytí dílčí potřeby energie na přípravu teplé vody	Jmenovitý příkon pro ohřev TV	Objem zásobníku TV	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo $COP_{W,gen}$	Měrná tepelná ztráta zásobníku teplé vody $Q_{W,st}$	Měrná tepelná ztráta rozvodů teplé vody $Q_{W,dis}$
	[-]	[-]	[%]	[kW]	[litry]	[%]/[-]	[Wh/(l·den)]	[Wh/(m·den)]
Referenční budova	x	x	x	x	x	85	7	150
byty	centrální	Elektřina ze sítě	100,0	9,0	286	3,7	6,4	150,0
prodejny	lokální	Elektřina ze sítě	100,0	0,0	286	3,7	7,9	150,0

b.5.b) požadavky na účinnost technického systému k přípravě teplé vody				
Hodnocená budova / zóna	Typ systému k přípravě teplé vody	Účinnost zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen}$ nebo COP _{W,gen}	Účinnost referenčního zdroje tepla pro přípravu teplé vody $\eta_{W,gen,rq}$ nebo COP _{W,gen}	Požadavek splněn
	[-]	[%]/[-]	[%]/[-]	[ano/ne]
byty	centrální	3,7	85,0	ANO
prodejny	lokální	3,7	85,0	ANO

Poznámka

Hodnocení splnění požadavku ve sloupci Splněno je vyžadováno jen u větší změny dokončené budovy a při jiné, než větší změně dokončené budovy v případě plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c).

b.6) osvětlení				
Hodnocená budova / zóna	Typ osvětlovací soustavy	Pokrytí dílčí potřeby energie na osvětlení	Celkový elektrický příkon osvětlení budovy	Průměrný měrný příkon pro osvětlení vztažený k osvětlenosti zóny $P_{L,tx}$
	[-]	[%]	[kW]	[W/(m ² ·lx)]
Referenční budova	x	x	x	0,05
Byty	zářivky	100,0	0,318	0,05
Prodejny	zářivky	100,0	1,059	0,05
Budova celkem			1,377	

Energetická náročnost hodnocené budovy

a) seznam uvažovaných zón a dílčí dodané energie v budově

Hodnocená budova zóna	Vytápění EP _H	Chlazení EP _C	Nucené větrání EP _F		Příprava teplé vody EP _W	Osvětlení EP _L	Výroba z OZE nebo kombinované výroby elektřiny a tepla	
			NV1	NV2			OZE I	OZE E
Zóna 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zóna 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nucené větrání : NV1 - bez úpravy vlhčením NV2 - s úpravou vlhčením

Výroba z OZE : OZE I - pro budovu OZE E - i dodávku mimo budovu

b) dílčí dodané energie

	Budova	Potřeba energie	Vypočtená spotřeba energie	Pomocná energie	Dílčí dodaná energie	Měrná dílčí dodaná ener. na celkovou energeticky vztažnou plochu AE
		[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/(m ² ·rok)]
Vytápění	Referenční	15 936	29 294	627	29 921	66,2
	Hodnocená	16 427	22 380	324	22 704	50,3
Chlazení	Referenční	0	0	0	0	0,0
	Hodnocená	0	0	0	0	0,0
Větrání	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Úprava vzduchu	Referenční			0	0	0,0
	Hodnocená			0	0	0,0
Příprava TV	Referenční	7 714	13 058	66	13 124	29,1
	Hodnocená	7 714	11 103	55	11 158	24,7
Osvětlení	Referenční	10 520	10 520	0	10 520	23,3
	Hodnocená	5 649	5 649	0	5 649	12,5

c) výroba energie umístěná v budově, na budově nebo na pomocných objektech

Typ výroby	Využitelnost vyrobené energie	Vyrobená energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
jednotky		[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Kogenerační jednotka EP _{CHP} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Fotovoltaické panely EP _{PV} - elektřina	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Solární termické systémy Q _{H,sc,sys} - teplo	Budova					
	Dodávka mimo budovu					
Jiné	Budova					
	Dodávka mimo budovu					

d) rozdělení dílčích dodaných energií, celkové primární energie a neobnovitelné primární energie podle energonositelů

Energonositel	Dílčí vypočtená spotřeba energie/ Pomocná energie	Faktor celkové primární energie	Faktor neobnovitelné primární energie	Celková primární energie	Neobnovitelná primární energie
	[kWh/rok]	[-]	[-]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
Elektřina ze sítě	15 866	3,2	3,0	50 771	47 597
Energie okolí	23 645	1,0	0,0	23 645	0
Celkem	39 511	x	x	74 415	47 597

e) požadavek na celkovou dodanou energii

(6)	Referenční budova	[kWh/rok]	53 565,3	Splněno (ano/ne)	ANO
(7)	Hodnocená budova		39 510,6		
(8)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	118,6		
(9)	Hodnocená budova		87,5		

f) požadavek na neobnovitelnou primární energii

(10)	Referenční budova	[kWh/rok]	73 809,1	Splněno (ano/ne)	ANO
(11)	Hodnocená budova		47 597,5		
(12)	Referenční budova	[kWh/(m ² ·rok)]	163,4		
(13)	Hodnocená budova		105,4		

g) primární energie hodnocené budovy

(14)	Celková primární energie	[kWh/rok]	74 415,4
(15)	Obnovitelná primární energie	[kWh/rok]	26 817,9
(16)	Využití obnovitelných zdrojů energie z hlediska primární energie	[%]	36,0

**Analýza technické, ekonomické a ekologické proveditelnosti alternativních systémů
dodávek energie u nových budov a u větší změny dokončených budov**

Posouzení proveditelnosti				
Alternativní systémy	Místní systémy dodávky energie využívající energii z OZE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	Soustava zásobování tepelnou energií	Tepelné čerpadlo
Technická proveditelnost	Ano	Ne	Ne	Ano
Ekonomická proveditelnost	Ne	Ne	Ne	Ano
Ekologická proveditelnost	Ano	Ne	Ne	Ano
Doporučení k realizaci a zdůvodnění	je navrženo Tč vzduch-voda pro vytápění a ohřev TV.			
Datum vypracování analýzy				
Zpracovatel analýzy	Bc. Denis Frais			
Energetický posudek	povinnost vypracovat energetický posudek		Ne	
	energetický posudek je součástí analýzy		Ne	
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

**Stanovení doporučených opatření
pro snížení energetické náročnosti budovy**

Popis opatření			
	Předpokládaná dodaná energie	Předpokládaná úspora celkové dodané energie	Předpokládaná úspora celkové neobnovitelné primární energie
	[MWh/rok]	[kWh/rok]	[kWh/rok]
<u>Stavební prvky a konstrukce budovy:</u>			
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
<u>Technické systémy budovy:</u>			
vytápění			
	0,0	0	0
chlazení			
	0,0	0	0
větrání			
	0,0	0	0
úprava vlhkosti vzduchu			
	0,0	0	0
příprava teplé vody			
	0,0	0	0
osvětlení			
LED svítidla	0,0	0	0
<u>Obsluha a provoz systémů budovy:</u>			
	-	0	0
<u>Ostatní</u>			
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
	-	0	0
<u>Celkem</u>	0	0	0

Posouzení vhodnosti doporučených opatření				
Opatření	Stavební prvky a konstrukce budovy	Technické systémy budovy	Obsluha a provoz systémů budovy	Ostatní
Technická vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Funkční vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Ekonomická vhodnost	Ne	Ano	Ne	Ne
Doporučení k realizaci a zdůvodnění				
Datum vypracování doporučených opatření				
Zpracovatel navržených doporučených opatření	Bc. Denis Frais			
Energetický posudek	energetický posudek je součástí posouzení navržených doporučených opatření		Ne	
	datum vypracování energetického posudku			
	zpracovatel energetického posudku			

Závěrečné hodnocení energetického specialisty

Nová budova nebo budova s téměř nulovou spotřebou energie	
Splňuje požadavek podle §6 odst.1	ANO
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	B
Větší změna dokončené budovy nebo jiná změna dokončené budovy	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. a)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. b)	
Splňuje požadavek podle §6 odst.2 písm. c)	
Plnění požadavků na energetickou náročnost budovy se nevyžaduje	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Budova užívaná orgánem veřejné moci	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Prodej nebo pronájem budovy nebo její části	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	
Jiný účel zpracování průkazu	
Třída energetické náročnosti budovy pro celkovou dodanou energii	

Identifikační údaje energetického specialisty, který zpracoval průkaz

Jméno a příjmení	Bc. Denis Frais
Číslo oprávnění MPO	xxxx
Podpis energetického specialisty	

Evidenční číslo ENEX

Evidenční číslo ENEX	
----------------------	--

Datum vypracování průkazu

Datum vypracování průkazu	14.11.2016
---------------------------	------------

Zdroj informací

Zdroj informací	http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/i-ekis
-----------------	---

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.5

**STANOVENÍ POTŘEBY TV A POTŘEBY
TEPLA PRO OHŘEV TV**

Student:

Bc. Denis Frais

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u$$

1. Potřeba TV pro mytí osob

$$\sum V_o = n_i \sum V_d [m^3]$$

$$V_d = \sum (n_d \times U_3 \times t_d \times \rho_d)$$

UMYVADLO	$n_d = 3$	$U_3 = 0,14 \text{ m}^3/\text{h}$	$t_d = 0,014$	$\rho_d = 1$
----------	-----------	-----------------------------------	---------------	--------------

SPRCHA	$n_d = 1$	$U_3 = 0,23 \text{ m}^3/\text{h}$	$t_d = 0,11$	$\rho_d = 1$
--------	-----------	-----------------------------------	--------------	--------------

$$V_o = 12 \times ((3 \times 0,14 \times 0,014 \times 1) + (1 \times 0,23 \times 0,11 \times 1)) = \underline{\underline{0,374 \text{ m}^3}}$$

V_o – potřeba Tv pro mytí osob v dané period $[m^3]$

n_i – počet uživatelů (12 osoby)

V_d – objem dávky

n_d – počet dávek

U_3 – objemový průtok TV o teplot Θ_3 do výtoku $[m^3/h]$ (viz. ČSN 06 0320 tab. C 1)

t_d – doba dávky $[h]$ (viz. ČSN 060320 tab. C.2 - Potřeba TV $\Theta_3 = 55^\circ\text{C}$)

P_d – součinitel prodloužení doby dávky $[-]$ (viz. ČSN 06 0320 tab. C 4)

2. Potřeba TV pro mytí nádobí

$$V_j = n_j \times V_d [m^3]$$

$$V_d = n_d \times U_3 \times t_d \times \rho_d$$

DŘEZ	$n_d = 0,8$	$U_3 = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$	$t_d = 0,033$	$\rho_d = 1$
------	-------------	----------------------------------	---------------	--------------

$$V_j = 4 \times (0,8 \times 0,3 \times 0,033 \times 1) = \underline{\underline{0,032 \text{ m}^3}}$$

n_j – počet jídel (8 hlavních chodů denně)

V_d – objem dávky

V_j – potřeba TV pro mytí nádobí v dané period $[m^3]$

3. Potřeba TV pro úklid a mytí podlah

$$V_u = n_u \times V_d [m^3]$$

$$V_d = n_d \times U_3 \times t_d \times \rho_d$$

$n_d = 0,8$	$U_3 = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$	$t_d = 0,033$	$\rho_d = 1$
-------------	----------------------------------	---------------	--------------

$$V_u = 377,7/100 \times (0,8 \times 0,3 \times 0,033 \times 1) = \underline{0,03 \text{ m}^3}$$

Celkem: $V_{2p} = V_o + V_j + V_u = 0,374 + 0,032 + 0,03 = 0,436 \text{ m}^3 =$
436 l

ČSN 06 0320

1. Potřeba tepla

$$Q_{2t} = c \times V_{2p} (Q_2 - Q_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \times 436 (55 - 10) = \underline{22,82 \text{ kWh}}$$

Q_{2t} – potřeba tepla pro ohřev vody [kWh]

c – měrná tepelná kapacita vody [Wh/K]

V_{2p} – denní potřeba teplé vody [l]

Q_1 – teplota studené vody [°C]

Q_2 – teplota teplé vody [°C]

2. Teplo ztracené při ohřevu a distribuci teplé vody během dne

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 22,82 \times 0,5 = \underline{11,41 \text{ kWh}}$$

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV [kWh]

z – součinitel poměrné ztráty při ohřevu a ztráty v rozvodech TV

3. Teplo dodané ohříváčem do vody během periody

$$Q_{1p} = Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 22,82 + 11,41 = \underline{34,23 \text{ kWh}}$$

Q_{1p} – teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh]

Q_{2p} – teplo dodané ohříváčem do TV během periody [kWh]

4. Z celkového množství se odebere v době

a) od 5 do 17 hod. se spotřebuje 40% z celkového množství vody:

$$Q_{2t} = 0,40 \times 22,82 = \underline{9,128 \text{ kWh}}$$

b) od 17 do 20 hod. se spotřebuje 50% z celkového množství vody:

$$Q_{2t} = 0,5 \times 22,82 = \underline{\underline{11,41 \text{ kWh}}}$$

c) od 20 do 24 hod. se spotřebuje 10% z celkového množství vody:

$$Q_{2t} = 0,10 \times 22,82 = \underline{\underline{2,282 \text{ kWh}}}$$

5. Stanovení objemu zásobníku

$$X = \Delta Q_{\max} / c \cdot (T_2 - T_1) = 22,82 / 1,163 \times (55 - 10) = 0,436 \text{ m}^3 = \underline{\underline{436 \text{ l}}}$$

Tato spotřeba zásobníku je stanovena pro 24 hodin.

Jako koeficient součastnosti si stanovují 50 % z celkového objemu zásobníku:

$$V_Z = 0,5 \times 436 = \underline{\underline{218 \text{ l}}}$$

Pro tento návrh kdy je potřeba vody v období mezi 17 - 20 hod největší s 50 % podílem spotřeby vody během celého dne navrhují zásobník s objemem akumulární nádrže **300 l**. Tomuto odpovídá zvolený elektrický akumulární ohřívač **IVT DS 300 RS**.

6. Stanovení tepelného výkonu na ohřev TV

$$\Phi_{\text{in}} = Q_{\text{tp}} / t_p$$

Φ_{in} – tepelný výkon [kWh]

Q_{tp} – teplo dodané ohřívačem do TV v čase [kWh]

t – denní doba provozu zdroje [h]

$$\Phi_{\text{in}} = Q_{\text{tp}} / t_p = 34,23 / 24 = \underline{\underline{1,426 \text{ kWh}}}$$

Potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15\text{ }^{\circ}\text{C}$???	
Město	<input type="text" value="Nový Jičín"/>	Délka topného období	$d =$ <input type="text" value="242"/> [dny]
Venkovní výpočtová teplota t_e	$=$ <input type="text" value="-15"/> $^{\circ}\text{C}$	Prům. teplota během otopného období	$t_{es} =$ <input type="text" value="3.8"/> $^{\circ}\text{C}$

<div> <input checked="" type="checkbox"/> Vytápění </div> <div> Tepečná ztráta objektu $Q_c =$ <input type="text" value="13,73"/> kW </div> <div> Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} =$ <input type="text" value="19"/> $^{\circ}\text{C}$??? </div> <div> Vytápěcí denostupně $D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3678\text{ K.dny}$ </div> <div> Opravné součinitele a účinnosti systému $e_i =$ <input type="text" value="0.85"/> ??? $\eta_o =$ <input type="text" value="0.95"/> ??? $e_t =$ <input type="text" value="0.90"/> ??? $\eta_r =$ <input type="text" value="0.95"/> ??? $e_d =$ <input type="text" value="1.00"/> ??? </div> <div> Opravný součinitel ε ??? <input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$ <input type="radio"/> $\varepsilon =$ <input type="text" value="0.765"/> </div> <div> $Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_c \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3,6 \cdot 10^{-3}$ </div> <div> $Q_{VYT,r} = \left(\begin{array}{c} 108.8\text{ GJ/rok} \\ 30.2\text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </div>	<div> <input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody </div> <div> $t_1 =$ <input type="text" value="10"/> $^{\circ}\text{C}$??? $\rho =$ <input type="text" value="1000"/> kg/m^3 ??? $t_2 =$ <input type="text" value="55"/> $^{\circ}\text{C}$??? $c =$ <input type="text" value="4186"/> J/kgK ??? $V_{2p} =$ <input type="text" value="0.328"/> m^3/den ??? Koeficient energetických ztrát systému $z =$ <input type="text" value="0.5"/> ??? </div> <div> Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody $Q_{TUV,d} = (1 + z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7\text{ kWh}$ </div> <div> Teplota studené vody v létě $t_{svl} =$ <input type="text" value="15"/> $^{\circ}\text{C}$ Teplota studené vody v zimě $t_{svz} =$ <input type="text" value="5"/> $^{\circ}\text{C}$ Počet pracovních dní soustavy v roce $N =$ <input type="text" value="365"/> [dny] </div> <div> $Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$ </div> <div> $Q_{TUV,r} = \left(\begin{array}{c} 29.7\text{ GJ/rok} \\ 8.3\text{ MWh/rok} \end{array} \right)$ </div>
--	---

Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody	
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} =$	138.5 GJ/rok 38.5 MWh/rok

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.6

NÁVRH PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

1. Zadání ztrát, volba nášlapných vrstev, stanovení teplot místností

Investor:	Bc. Denis Frais	trubka:	16x2,0 FIRAT
akce:	Polyfunkční dům	deska:	Fólie
tel:	777 222 706		
Adresa:	Odry		

číslo	MÍSTNOST	název místnosti	plocha (m ²)	vrstva	tepelná ztráta místností (W)	teplota (°C)
1	101	zádveří	14,7	dlažba	721	15
2	102	chodba	23,8	dlažba	1343	15
3	103	prodejna 1	46,2	dlažba	2391	20
4	104	sklad 1	24,5	dlažba	1004	20
5	105	WC	4,1	dlažba	134	20
6	106	šatna	5,5	dlažba	185	20
7	107	prodejna 2	35	dlažba	1597	20
8	108	sklad 2	15,1	dlažba	522	20
9	109	WC	4,3	dlažba	177	20
10	110	šatna	3,5	dlažba	214	20
11	202	chodba	16,6	dlažba	394	20
12	203	koupelna	7,5	dlažba	777	24
13	204	WC	1,5	dlažba	36	20
14	205	pokoj	12,4	laminát	430	20
15	206	ložnice	17,2	laminát	835	20
16	207	obývací p.+kuchy	27,4	PVC	831	20
17	208	šatna	3,9	laminát	142	20
18	209	zádveří	10,3	dlažba	210	20
19	210	obývací p.+ kuchy	34,3	PVC	1460	20
20	211	koupelna	6,9	dlažba	734	24
21	212	ložnice	20,7	laminát	888	20
plocha celkem			335,4	ztráty celkem	15025	

2. Volba roztečí potrubí, zastavěné plochy, pokrytí tepelných ztrát

číslo m.	teplota (°C)	ztráta M (W)	NÁZEV MÍSTNOSTI	plocha m. (m ²)	plocha zastavěná (m ²)	plocha vytápěná (m ²)	okr. zóna šířka (m)	okr. Zóna délka (m)	okr. zóna (m ²)	otopné těleso (W)	povrch	zvolená rozteč potrubí (mm)	výkon na /m ²	můj celkový výkon (W)	Ztráta místnosti (W)	nadimenzováno na [%]	trubka (m)	teplota (°C)
101	15	721	zádveží	14,7	-	14,7	0,3	2,45	0,735	-	dlažba	300	57,5	908	721	126%	54	18,5
102	15	1343	chodba	23,8	-	23,8	0,3	2,75	0,825	-	dlažba	300	57,5	1455	1343	108%	85	18,5
103	20	2391	prodejna 1	46,2	-	46,2	0,3	13,6	4,08	-	dlažba	150	60,6	2875	2391	120%	322	25,7
104	20	1004	sklad 1	24,5	-	24,5	0,3	-	-	-	dlažba	200	52,6	1318	1004	131%	123	24,8
105	20	134	WC	4,1	-	4,1	0,3	-	-	-	dlažba	300	39,8	169	134	126%	14	22,8
106	20	185	šatna	5,5	-	5,5	0,3	-	-	-	dlažba	250	49	259	185	140%	22	24,3
107	20	1597	prodejna 2	35	-	35,0	0,3	-	-	-	dlažba	150	60,6	2151	1597	135%	233	25,7
108	20	522	sklad 2	15,1	-	15,1	0,3	-	-	-	dlažba	200	52,6	812	522	156%	76	24,8
109	20	177	WC	4,3	-	4,3	0,3	-	-	-	dlažba	200	52,6	231	177	131%	22	24,8
110	20	214	šatna	3,5	-	3,5	0,3	-	-	-	dlažba	150	60,6	215	214	101%	23	25,7
202	20	394	chodba	16,6	-	16,6	0,3	-	-	-	dlažba	300	39,8	685	394	174%	55	22,8
203	24	777	koupelna	7,5	1	6,5	0,3	-	-	500	dlažba	100	44,8	791	777	102%	65	28,7
204	20	36	WC	1,5	-	1,5	0,3	-	-	-	dlažba	250	49	71	36	196%	6	24,3
205	20	430	pokoje	12,4	-	12,4	0,3	-	-	-	laminát	150	48,4	607	430	141%	83	24,6
206	20	835	ložnice	17,2	-	17,2	0,3	4,05	1,215	-	laminát	150	48,4	850	835	102%	119	24,6
207	20	831	obývací p.+kuchyně	27,4	2	25,4	0,3	-	-	-	PVC	200	42,8	1290	831	155%	127	23,8
208	20	142	šatna	3,9	-	3,9	0,3	-	-	-	laminát	200	42,8	170	142	120%	20	23,8
209	20	210	zádveží	10,3	-	10,3	0,3	-	-	-	dlažba	300	39,8	425	210	202%	34	22,8
210	20	1460	obývací p.+ kuchyně	34,3	1,8	32,5	0,3	-	-	-	PVC	150	48,4	1877	1460	129%	217	24,6
211	24	734	koupelna	6,9	1	5,9	0,3	-	-	500	dlažba	100	44,8	764	734	104%	59	28,7
212	20	888	ložnice	20,7	-	20,7	0,3	4,05	1,215	-	laminát	150	48,4	1021	888	115%	142	24,6

50/75/100/150
200/250/300

35

teplota topné vody

34

37

4. Stanovení délky okruhů, sloučení místností

číslo m.	Název místnosti	okr. Zóna (m)	trubka celkem (m)	návřh okruhů v (m)	návřh rozdělovačů KS	možnost sloučení	sloučený okruh	přívod / zpátečka	délka okruhů	délka okruhů s přívodem	návřh okruhů v (m)	návřh rozđel KS	volba rozđelovačů KS	DÉLKA OKRUHŮ
101	zádveří	8	54	54	1	-	-	2	54	56	54	1	1	56
102	chodba	9	85	85	1	-	-	2	85	87	85	1	1	87
103	prodejna 1	41	322	80	4	-	-	-30	322	292	80	4	4	73
104	sklad 1	-	123	61	2	-	-	10	123	133	61	2	2	66
105	WC	-	14	14	1	1	-	0	-	-	-	-	-	-
106	šatna	-	22	22	1	1	1	16	36	52	36	1	1	52
107	prodejna 2	-	233	78	3	-	-	-16	233	217	78	3	3	72
108	sklad 2	-	76	76	1	-	-	-4	76	72	76	1	1	72
109	WC	-	22	22	1	2	-	0	-	-	-	-	-	-
110	šatna	-	23	23	1	2	2	10	45	55	45	1	1	55
202	chodba	-	55	55	1	4	-	0	-	-	-	-	-	-
203	koupelna	-	65	65	1	3	3	0	71	71	71	1	1	71
204	WC	-	6	6	1	3	-	0	-	-	-	-	-	-
205	pokoj	-	83	83	1	-	-	2	83	85	83	1	1	85
206	ložnice	13	119	59	2	-	-	12	119	131	59	2	2	65
207	obývací p.+kuchyně	-	127	64	2	-	-	8	127	135	64	2	2	68
208	šatna	-	20	20	1	4	4	-12	75	63	75	1	1	63
209	zádveří	-	34	34	1	-	-	0	34	34	34	1	-	-
210	obývací p.+ kuchyně	-	217	72	3	-	-	-12	217	205	72	3	3	68
211	koupelna	-	59	59	1	-	-	16	59	75	59	1	1	75
212	ložnice	13	142	71	2	-	-	18	142	160	71	2	2	80
32													28	27

5. Volba rozdělovačů podlahového vytápění

Investor: Bc. Denis Frajs

tel: 777222706

Adresa: Odry

rozteč	plocha potrubí	plocha bez potrubí	rozdělovač	počet okruhů podlahovka	počet okruhů tělesa	v jedné skříni	skříňka podlahovka společná	mísící modul	typ
50	0	6	I.PP c	-	-	ano	-	ne	podomítková
75	0		I.NP a1	8	-	ano	SP 6	ne	podomítková
100	21		I.NP a2	6	-	ano	SP 3	ne	podomítková
150	161		II.NP b1	7	-	ano	SN 2	ne	nástěnná
200	74		II.NP b2	6	-	ano	SN 2	ne	nástěnná
250	7		III.NP d1	-	-	ano	-	ne	podomítková
300	68		III.NP d2	-	-	ano	-	ne	podomítková
celkem	331		je	27	0				
celková plocha	335,4	337	max	27					

Zóna 1 (Prodejna 1) – mosazný rozdělovač BIANCHI 8-okruhový

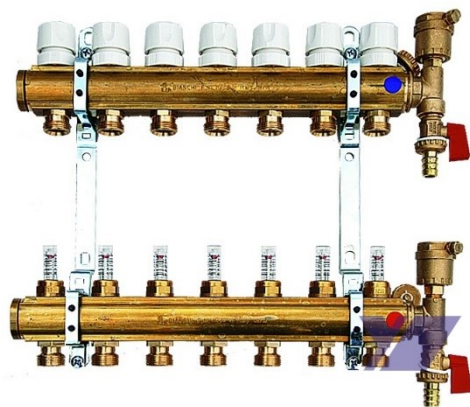
Zóna 2 (Prodejna 2) – mosazný rozdělovač BIANCHI 6-okruhový

Zóna 3 (Byt 1) – mosazný rozdělovač BIANCHI 7-okruhový

Zóna 4 (Byt 2) – mosazný rozdělovač BIANCHI 6-okruhový

Přehled použitých komponentů podlahového vytápění

Mosazný rozdělovač BIANCHI



PEX AL PEX potrubí FIRAT

(produkt systému TERMOSYSTEM)



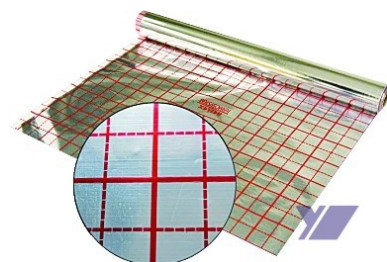
Skříň podomítková TERMOSYSTEM



Skříň nástěnná TERMOSYSTEM



Reflexní fólie TERMOSYSTEM



6. Stanovení hmotnostních průtoků

ČÍSLO OKRUHU	MÍSTNOST	VÝKON NA m ²	DÉLKA OKRUHU [m]	PLOCHA [m ²]	PRŮTOK [l/min]	VÝKON NA m ³	VÝKON OKRUHU [W]
101	zádveří	57,5	56	14,7	2,4	59,7	878
102	chodba	57,5	87	23,8	3,9	59,7	1421
103/a	prodejna 1	60,6	80	9,3	1,6	61,5	572
103/b	prodejna 1	60,6	68	12,9	2,2	61,5	793
103/c	prodejna 1	60,6	50	8,7	1,5	61,5	535
103/d	prodejna 1	60,6	78	10	1,7	61,5	615
104/a	sklad 1	52,6	66	12	1,8	53,8	646
104/b	sklad 1	52,6	66	12	1,8	53,8	646
105+106	šatna+WC	49	52	9,6	1,3	47,1	452
107/a	prodejna 2	60,6	82	11,5	2,0	61,5	707
107/b	prodejna 2	60,6	74	11	1,9	61,5	677
107/c	prodejna 2	60,6	58	9	1,6	61,5	554
108	sklad	52,6	72	15,1	2,3	53,8	812
109+110	šatna+WC	60,6	55	7,8	1,4	61,5	480
202+208	chodba+šatna	42,8	63	13,5	1,7	50,8	686
203+204	koupelna+WC	44,8	70	9	1,2	44,8	403
205	pokoj	48,4	85	12,4	1,7	49	608
206/a	ložnice	48,4	65	8,3	1,2	49	407
206/b	ložnice	48,4	65	8,9	1,2	49	436
207/a	obývací p.+kuchyně	42,8	71	13,7	1,7	50,8	696
207/b	obývací p.+kuchyně	42,8	65	10,5	1,3	50,8	533
209	zádveří	-	-	-	-		-
210/a	obývací p.+kuchyně	48,4	65	11	1,5	57,7	635
210/b	obývací p.+kuchyně	48,4	65	11	1,5	57,7	635
210/c	obývací p.+kuchyně	48,4	72	10,5	1,5	57,7	606
211	koupelna	44,8	75	7,5	1,0	44,8	336
212/a	ložnice	48,4	75	9,3	1,3	49	456
212/b	ložnice	49,4	80	9,3	1,3	49	456

7. Shrnutí výpočtu – montážní schéma

investor: Bc. Denis Fraiss
tel: 77722706
Adresa: Odry

Akce **Polyfunkční dům** Teplota topné vody/tepelný spád 34 °C / 5 °C

ČÍSLO MÍSTN	NÁZEV MÍSTNOSTI	FLOCHA MÍSTN (m ²)	Druh krytiny	plocha okruhu (m ²)	počet okruhů	sloučení	TOPNÉ TĚLESO (W)	rozeš (mm)	délka přívodu	trubka v místnosti	trubka celkem (m)	šířka OZ (m)	přítok (l/min)	Teplota podlahy °C	P	R	trubka	délka	místnos t	místnos t	místnos t
101	zádveří	14,7	dlažba	16,2	1	-	-	300	2	54	56	0,3	2,4	18,5	a1	-	trubka 1	182	102	205	-
102	chodba	23,8	dlažba	25,6	1	-	-	300	2	85	87	0,3	3,9	18,5	a1	-	trubka 2	170	212	212	-
103	projeina 1	46,2	dlažba	12,2	4	-	-	150	-8	80	73	0,3	2,0	25,7	a1	-	trubka 3	158	211	103	-
104	sklad 1	24,5	dlažba	12,4	2	-	-	200	5	61	66	-	1,8	24,8	a1	-	trubka 4	156	103	103	-
105	WC	4,1	dlažba	4,2	-	1	-	300	-	-	-	-	-	22,8	-	-	trubka 5	155	103	107	-
106	šatna	5,5	dlažba	5,6	1	1	-	250	16	36	52	-	1,2	24,3	a1	-	trubka 6	155	107	107	-
107	projeina 2	35	dlažba	11,8	3	-	-	150	-5	78	72	-	2,0	25,7	a1	-	trubka 7	153	108	203	-
108	sklad 2	15,1	dlažba	15,2	1	-	-	200	-4	76	72	-	2,3	24,8	a1	-	trubka 8	198	210	210	106
109	WC	4,3	dlažba	4,4	-	2	-	200	-	-	-	-	-	24,8	-	-	trubka 9	146	210	207	-
110	šatna	3,5	dlažba	3,6	1	2	-	150	10	45	55	-	1,3	25,7	a1	-	trubka 10	200	207	104	101
202	chodba	16,6	dlažba	16,6	-	4	-	300	-	-	-	-	-	22,8	-	-	trubka 11	197	104	206	110
203	koupelna	7,5	dlažba	6,6	1	3	486	100	0	71	71	-	2,5	28,7	b1	-	trubka 12	138	206	208	-
204	WC	1,5	dlažba	1,6	-	3	-	250	-	-	-	-	-	24,3	-	-	trubka 13	-	-	-	-
205	pokoje	12,4	laminát	12,4	1	-	-	150	2	83	85	-	1,7	24,6	b1	-	trubka 14	-	-	-	-
206	ložnice	17,2	laminát	9	2	-	-	150	6	59	65	0,3	1,2	24,6	b1	-	trubka 15	-	-	-	-
207	bývací p. + kuchyň	27,4	laminát	12,8	2	-	-	200	4	64	68	-	1,6	23,8	b1	-	trubka 16	-	-	-	-
208	šatna	3,9	laminát	4	1	4	-	200	-12	75	63	-	2,4	23,8	b1	-	trubka 17	-	-	-	-
209	zádveří	10,3	dlažba	10,4	-	-	-	300	-	-	-	-	1,2	22,8	-	-	trubka 18	-	-	-	-
210	bývací p. + kuchyň	34,3	laminát	11	3	-	-	150	-4	72	68	-	1,5	24,6	b1	-	trubka 19	-	-	-	-
211	koupelna	6,9	dlažba	6	1	-	470	100	16	59	75	-	0,8	28,7	b1	-	trubka 20	-	-	-	-
212	ložnice	20,7	laminát	10,8	2	-	-	150	9	71	80	0,3	1,4	24,6	b1	-	trubka 21	-	-	-	-
					27	100 rozteč															

Vývody rozdělovačů

I,PP c	Místn	délka m	I,PP a1	Místn	délka m	I,PP a2	Místn	délka m	II,PP b1	Místn	délka m	II,PP b2	Místn	délka m	III,PP d1	Místn	délka m	III,PP d2	Místn	délka m
I,PP c	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
I,PP a1	14	-	14	-	14	14	-	14	14	-	14	-	14	-	14	-	14	-	14	-
I,PP a2	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
II,PP b1	13	-	13	-	13	13	-	13	13	-	13	-	13	-	13	-	13	-	13	-
II,PP b2	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
III,PP d1	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
III,PP d2	0	-	0	-	0	0	-	0	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
27																				

umístění rozdělovače

počet balení 100m - Ks
počet balení 200m 12 Ks
2 400 m

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.7

DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Okruh 105+106

Okruh 104b

Okruh 104a

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
2	646	79,8	66	16x2	64	0,2	4224	33,9	669	4893
3	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
celkem										18428

Okruh 103c

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
2	535	66,5	50	16x2	45	0,16	2250	33,9	428	2678
3	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
celkem										16213

Okruh 103d

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní přítok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
2	615	75,4	68	16x2	55	0,19	3740	33,9	603	4343
3	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
celkem										17879

Okruh 101

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
2	878	106,5	56	16x2	92	0,26	5152	33,9	1130	6282
3	4045	695,7	16	26x3	210	0,6	3360	19,2	3408	6768
celkem										19817

Okruh 107a

Okruh 107b

Okruh 107c[illegible]

Okruh 109+110

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z [Pa]	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	3221	554,0	12	26x3	150	0,48	1800	9,6	1090	2890
2	480	62,1	55	16x2	39	0,14	2145	33,9	328	2473
3	3221	554,0	12	26x3	150	0,48	1800	9,6	1090	2890

celkem**8253****Okruh 108**

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z [Pa]	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	3221	554,0	12	26x3	150	0,48	1800	9,6	1090	2890
2	812	102,0	72	16x2	91	0,25	6552	33,9	1045	7597
3	3221	554,0	12	26x3	150	0,48	1800	9,6	1090	2890

celkem**13377****Okruh 102**

Úsek	Výkon Q [W]	Hmotnostní průtok [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění [m/s]	Tlaková ztráta třením R.l [Pa]	Celk. souč. vřaz. odporů ξ	Tlak. ztráta odpor. Z [Pa]	Celková tlaková ztráta R.l+Z [Pa]
1	3221	554,0	12	26x3	150	0,48	1800	9,6	1090	2890
2	1421	173,0	87	16x2	210	0,4	18270	33,9	2674	20944
3	3221	554,0	12	26x3	150	0,48	1800	9,6	1090	2890

celkem**26725**

Zóna 3 - Byt 1

Okruh 205

[illegible]

Okruh 206a

[illegible]

Okruh 206b

[illegible]

Okruh 207a

[illegible]

Okruh 207b

[illegible]

Okruh 202+208

[illegible]

Okruh 203+204

[illegible]

Okruh 211

Okruh 212a

Okruh 212 b

celkem

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.8

TLOUŠŤKA IZOLACE POTRUBÍ

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Dle vyhlášky č.193/2007 Sb.

Přívodní a páteřní rozvod k rozdělovačům podlahového vytápění, bude řádně zaizolován.

Výpočet podle webu <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>


Parametry


Potrubí	PEX AL PEX 26x3 mm, PEX AL PEX 32x3 mm
Teplota média	34 °C
Teplota okolí	0 °C
Relativní vlhkost vzduchu	65 %

Závěr:

U potrubí v rozměru 26x3 mm navržena **kaučuková izolace tloušťky 32 mm**

U potrubí 32x3 mm navržena izolace **ROCKWOOL FLEXOROCK tl. 40 mm.**

Izolace - podrobné technické informace De Witzky > Eurobatex Rozměry izolace - tl. 32 Tloušťka $s_{iz} = 32$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.038$ W / m K		 <p>Izolace je vyrobena z vysoce kvalitního syntetického kaučuku s uzavřenou komůrkovou strukturou.</p> <p>Rozsah provozních teplot: od -40 °C do 105 °C</p>
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 26$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.43$ W / m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 90$ mm		Potrubí Teplota média $t_{in} = 34$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 0$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 60$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = -6.2$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{O,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_O = 0.176 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 2.1$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 25.7$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 6$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	77 %	
Střední spotřeba izolace	0.1822 m ² - platí pro plošnou izolaci	

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾ Rozměry izolace - tl. 40 ▾ Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.035$ W / m K		
Trubka -- Vlastní hodnoty -- ▾ Rozměry trubky Průměr $d = 32$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.43$ W / m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 112$ mm		Potrubí Teplota média $t_{in} = 34$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 0$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 60$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = -6.2$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W / m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.163 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 1.6$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 31.7$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 5.6$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí		82 %
Střední spotřeba izolace		0.2262 m ² - platí pro plošnou izolaci

Rozsah provozních teplot: není uveden

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.9

NÁVRH EXPANZNÍ NÁDOBY

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Objem tlakové expanzní nádoby

$$V_{et} = 1,3 \cdot V_0 \cdot n \cdot 1/\eta = 1,3 \cdot 769 \cdot 0,014 \cdot 1/0,38 = \mathbf{36,8 \text{ l}}$$

V_{et} – expanzní objem [m^3]

V_0 – celkový objem systému [m^3]

n – součinitel zvětšení objemu

η – stupeň využití expanzní nádoby

Stupeň využití expanzní nádoby

$$\eta = p_{h,dovA} - p_{d,A} / p_{h,dovA} = 250 - 155 / 250 = \mathbf{0,38}$$

Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho \cdot g \cdot h \cdot 10^{-3} + 100 = 1000 \cdot 9,81 \cdot 5,6 \cdot 10^{-3} + 100 = \mathbf{155 \text{ kPa}}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

h – výška dopravního sloupce nad expanzní nádobou [m]

p_B – atmosférický tlak [kPa]

Součinitel zvětšení objemu

$$n = 1000/\rho_{tmax} - 1000/\rho_{10^\circ\text{C}} = 1000/986 - 1000/1000 = \mathbf{0,014}$$

V_0 – objem vody v systému

podlahové vytápění 16x2 mm	1908 m x 0,113 =	216 l
----------------------------	------------------	-------

Páteřní rozvod 26x3 mm	138 m x 0,314 =	44 l
------------------------	-----------------	------

Přívodní rozvody 32x3 mm	16 m x 0,530 =	9 l
--------------------------	----------------	-----

Akumulační nádrž		500 l
------------------	--	-------

$$\Sigma V_0 = \mathbf{769 \text{ l}}$$

$$p_B = 100 \text{ kPa}$$

$$p_{h,dovA} = 250 \text{ kPa}$$

$$h = 5,6 \text{ m}$$

Závěr: Navržena expanzní nádoba **REFLEX NG50/6**. Objem 50 l, 6 bar, 70 °C. EN je s nožičkami.

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.10
NÁVRH OBĚHOVÉHO ČERPADLA

Student:

Bc. Denis Frais

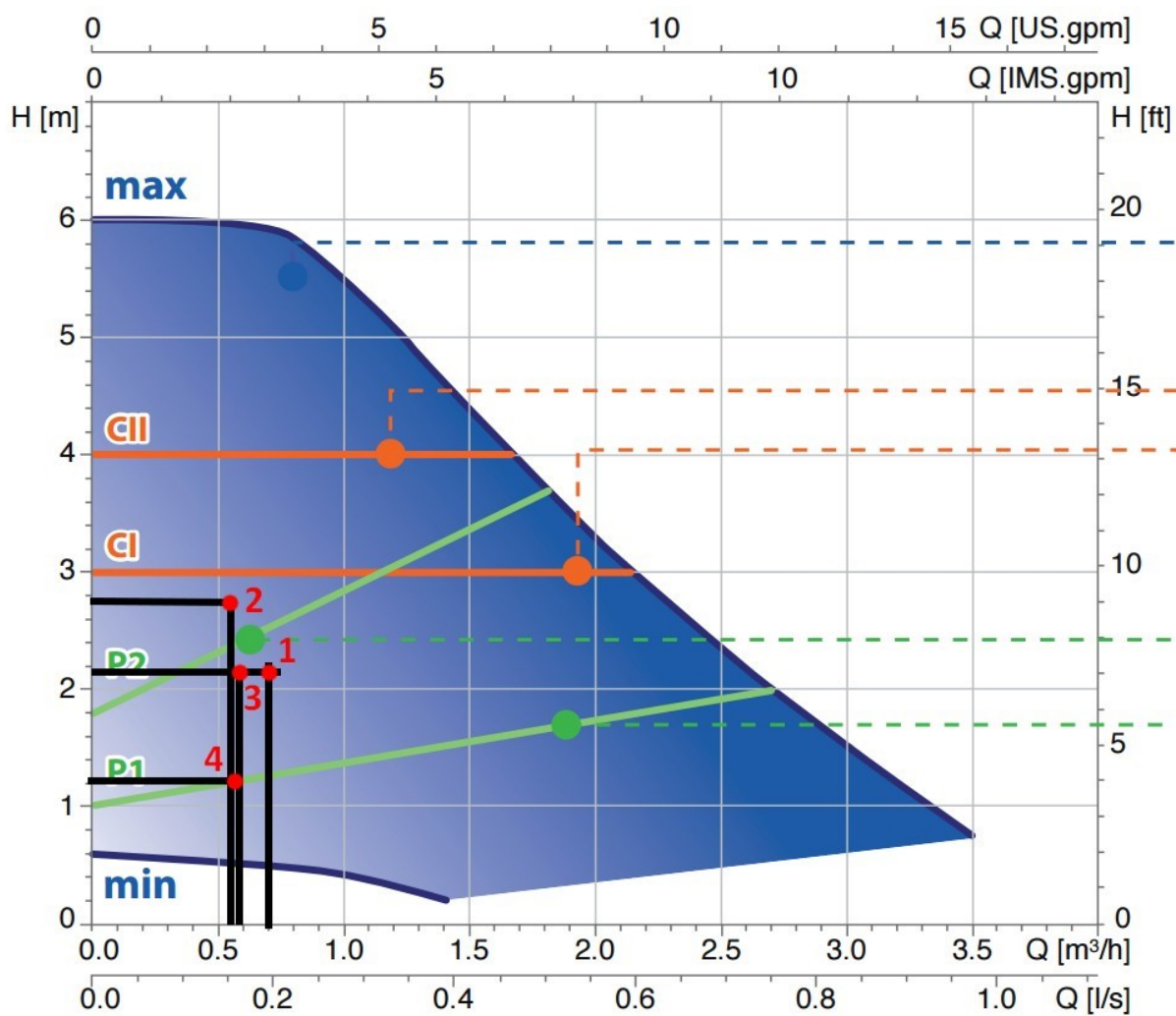
Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Vstupní hodnoty

Tlaková ztráta:	Zóna 1 – $\Delta p_1 = 20,82 \text{ kPa}$
	Zóna 2 – $\Delta p_2 = 26,73 \text{ kPa}$
	Zóna 3 – $\Delta p_3 = 20,93 \text{ kPa}$
	Zóna 4 – $\Delta p_4 = 11,91 \text{ kPa}$
Tíhové zrychlení	$g = 9,81 \text{ m/s}$
Hustota vody	$\rho = 986 \text{ kg/m}^3$
Dopravní výška	$h_v = \Delta p / \rho \cdot g$
	Zóna 1 - $h_{v1} = \Delta p / \rho \cdot g = 20820 / 9,81 \cdot 986 = \mathbf{2,15 \text{ m}}$
	Zóna 2 - $h_{v2} = \Delta p / \rho \cdot g = 26730 / 9,81 \cdot 986 = \mathbf{2,76 \text{ m}}$
	Zóna 3 - $h_{v3} = \Delta p / \rho \cdot g = 20930 / 9,81 \cdot 986 = \mathbf{2,16 \text{ m}}$
	Zóna 4 - $h_{v4} = \Delta p / \rho \cdot g = 11910 / 9,81 \cdot 986 = \mathbf{1,23 \text{ m}}$
Celková tlaková ztráta	Zóna 1 – $\Delta Q_1 = \mathbf{4045 \text{ W}}$
	Zóna 2 – $\Delta Q_2 = \mathbf{3221 \text{ W}}$
	Zóna 3 – $\Delta Q_3 = \mathbf{3445 \text{ W}}$
	Zóna 4 – $\Delta Q_4 = \mathbf{3292 \text{ W}}$
Hmotnostní průtok M	Zóna 1 – $M_1 = 695,7 \text{ kg/h} = \mathbf{0,7 \text{ m}^3/\text{h}}$
	Zóna 2 – $M_2 = 554 \text{ kg/h} = \mathbf{0,55 \text{ m}^3/\text{h}}$
	Zóna 3 – $M_3 = 592,5 \text{ kg/h} = \mathbf{0,59 \text{ m}^3/\text{h}}$
	Zóna 4 – $M_4 = 566,2 \text{ kg/h} = \mathbf{0,57 \text{ m}^3/\text{h}}$



Obr.1: provozní body čerpadel 1 – zóna 1 (2,15m a 0,7 m³/h), 2 – zóna 2 (2,76 m a 0,55 m³/h), 3 – zóna 3 (2,16 m a 0,59 m³/h), 4 – zóna 4 (1,23 m a 0,57 m³/h)

Závěr: Navrženo oběhové čerpadlo Askoll Energy Saving 2 25/60-130.



ENERGY SAVING

ES2 60



POUŽITÍ

Rozvody vytápění všech druhů v domácnostech a komerčních budovách.



Nastavení je jednoduché a intuitivní: otáčejte ovladačem pro nastavení požadovaného režimu.



Bezpečnostní připojení elektrického kabelu s těsnícím kroužkem.



Hladká dosedací plocha sedla čerpadla zajišťuje bezpečnou instalaci.

TECHNICKÁ DATA MOTORU

Napájecí napětí	1x230 V (-10%; +6%); Frekvence: 50 Hz
Elektrické připojení	Po vyjmutí kabelové svorky PG11
Hodnota energetické účinnosti (EEI)*	≤ 0.20 – Part 2
Příkon (P _r)	Min 3W, Max 42W
Vstupní proud (I _s)	Min 0.03A, Max 0.33A
Třída izolace	H
Třída krytí	IP44
Elektrický spolehlivostní třída	II

TECHNICKÁ DATA ČERPADLA

Teplota okolí	+2°C to +40°C
Povolený rozsah teplot kapalin**	+2°C to +95°C
Maximální teplotní rozsah okolí	od 30°C = +30°C to +95°C od 35°C = +35°C to +90°C od 40°C = +40°C to +70°C
Max. pracovní tlak	Max 0.6 MPa - 6 bar
Minimální tlak na vstupu	0.03 MPa (0.3 bar) při 50°C 0.10 MPa (1.0 bar) při 95°C
Maximální relativní vlhkost	≤ 95%
Hlučnost	< 43 dB(A)
Směrnice pro nízké napětí (2006/95/CE)	EN 62233, EN 60335-1, EN 60335-2-51
EMC Směrnice (2004/108/CE)	EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 55014-1, EN 55014-2
ECO směrnice (2009/125/CE)	EN 16297-1, EN 16297-2
Povolené kapaliny	Voda pro vytápění dle VDI 2035. Sloučeniny vody a glykolu s max. obsahem glykolu 30%.

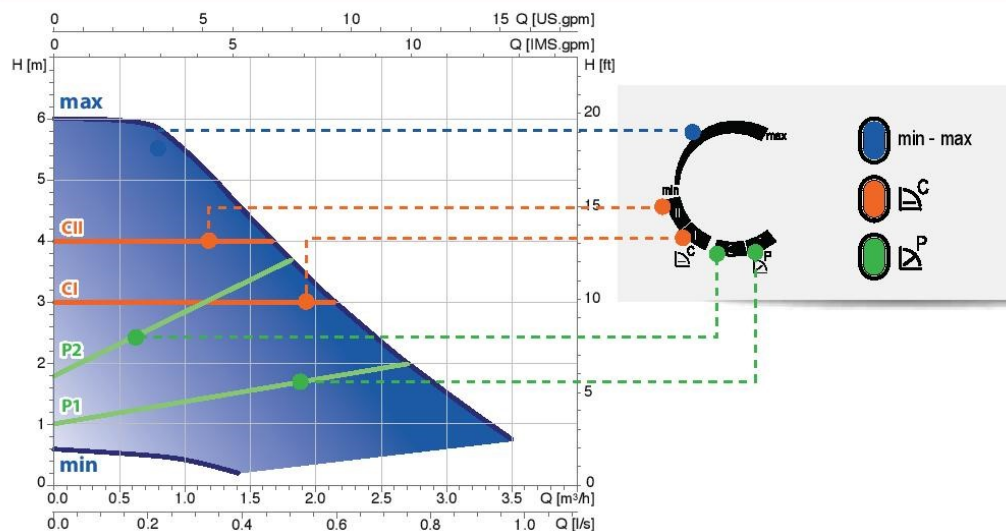
KLÍČ

Příklad	ES2	25 - 60 / 180
Elektronické oběhové čerpadlo		
: Standardní verze		
ADAPT: verze s režimem activeADAPT		
SOLAR: verze pro solární těleso čerpadla		
Těleso čerpadla z litiny		
C: Těleso čerpadla z kompozitního materiálu		
B: Těleso čerpadla z bronzu		
A: Těleso čerpadla s odlučovačem vzduchu		
Jmenovitý průměr (DN) sacího a výtlačného hrdla (15 = G1, 25 = G1½, 32 = G2)		
Maximální dopravní výška [dm]		
Stavební délka čerpadla [mm]		

* Nejúspěšnější čerpadla dosahují indexu energetické účinnosti EEI ≤ 0.20.

** Aby se zabránilo kondenzaci v motoru a elektronice čerpadla, musí být teplota čerpané kapaliny vždy vyšší než okolní teplota.

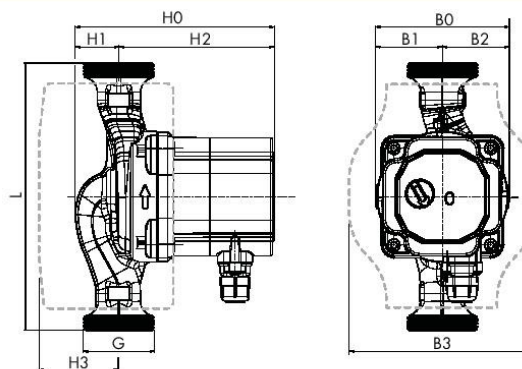
PRACOVNÍ KŘIVKY PŘI ZVOLENÝCH REŽIMECH



POUŽITÉ MATERIÁLY

Typ	Těleso čerpadla	Oběžné kolo	Hřídel	Ložisko	Axiální ložisko	Oddělovací vložka rotoru
ES2 60	Litina EN -GJL-200 s katarforézní ochranou	Kompozit	Keramika	Karbon	Keramika	Kompozit

ROZMĚRY, VÁHY



TYP	ZÁVIT	ROZMĚRY [mm]									VÁHA [kg]	
		L	B0	B1	B2	B3	H0	H1	H2	H3	Netto	Brutto
ES2 15 - 60/130	G 1	130	90	45	45	124	133,8	29,4	104,4	49	1,67	1,87
ES2 25 - 60/130	G 1 ½	130	90	45	45	124	133,8	29,4	104,4	49	1,81	2,01
ES2 25 - 60/180	G 1 ½	180	90	45	45	124	133,8	29,4	104,4	49	1,96	2,6
ES2 32 - 60/180	G 2	180	90	45	45	124	133,8	29,4	104,4	49	2,10	2,30

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.11
NÁVRH TEPELNÉHO ČERPADLA

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Týmová Ph.D

2016

Zdrojem tepla v polyfunkčním domě bude tepelné čerpadlo monoblok IVT AIR X 170 s modulem IVT AIRBOX E. Tepelné čerpadlo typu vzduch – voda se navrhuje na cca 100 - 120 % tepelných ztrát vytápěného objektu.

Tepelné čerpadlo ve spojení s modulem AIRBOX E pokrývá 100 % tepelných ztrát a tepelného výkonu pro ohřev vody. Zdroj tepla je dimenzován pro celoroční provoz systému. Modul AIRBOX E obsahuje zabudovaný elektrokotel o výkonu 9 kW. Přídavným zdrojem jsou instalované otopné žebříky v bytě 1 a 2. Otopné žebříky jsou osazeny elektrickou topnou tyčí o výkonu 500 W.

Vstupní parametry:

Tepelná ztráta objektu:	15 739 W
Tepelný výkon pro ohřev vody:	1 426 W
Součet:	17 165 W = 17,2 kW

Parametry tepelného čerpadla IVT AIR X 170

Topný výkon	17 kW
Příkon	7,2 kW
Topný faktor	4,81

Další technické parametry viz. technické listy.

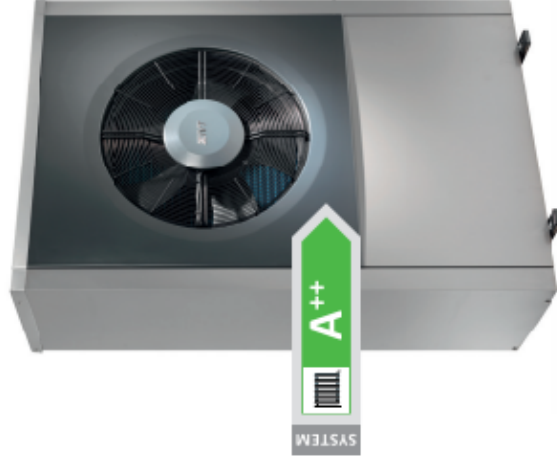
IVT AIR X – vzduch/voda



- Vhodné do maximální tepelné ztráty 35 kW
- Plynule řízený výkon kompresoru
- Provedení MONOBLOK, propojení vodním okruhem
- Možnost využití jako klimatizace v letním období

Tepelné čerpadlo – venkovní jednotka					
	AIR X 50	AIR X 70	AIR X 90	AIR X 130	AIR X 170
Energetická třída - produkt	A++	A++	A++	A++	A++
Topný výkon při 7°C / 35°C ¹⁾ 100%	5,0	7,0	9,0	13,0	17,0
Topný výkon při 7°C / 35°C ¹⁾ 40%	2,03	2,96	3,13	4,53	4,90
Topný faktor při 7°C / 35°C ¹⁾ 40%	4,57	4,84	5,09	4,62	4,99
Topný výkon při 2°C / 35°C ¹⁾ 100%	4,0	6,0	8,0	11,0	14,0
Topný výkon při 2°C / 35°C ¹⁾ 60%	2,79	3,9	5,06	6,49	7,40
Topný faktor při 2°C / 35°C ¹⁾ 60%	3,89	4,13	4,07	4,03	4,03
Topný výkon při -7°C/35°C ¹⁾ 100%	4,57	6,18	7,61	10,79	12,45
Topný faktor při -7°C / 35°C ¹⁾ 100%	2,75	2,82	2,64	2,70	2,55
SCOP ²⁾	4,69	4,72	4,65	4,84	4,81
Chladicí výkon při 35/18°C	5,9	6,7	9,3	11,1	11,9
EER	4,23	3,65	3,64	3,23	3,28
Elektrické napájení	230 V, 1N, AC, 50 Hz				
Jistič pro tepelné čerpadlo	A	16	16	13	13
Max. el. příkon	2,3	3,2	3,6	7,2	7,2
Množství chladiva R 410A ³⁾	1,7	1,75	2,35	3,3	4,0
Nominální průtok topným systémem	l/s	0,32	0,33	0,43	0,62
Interní síťová ztráta TČ	kPa	9,7	7,8	10,5	15,8
Ventilátor (DC Inverter), max. příkon	W	180			280
Maximální průtok vzduchu	m ³ /h	4 500			7 300
Hladina akustického šumu v 1 m ⁴⁾	dB(A)	40			43
Hladina akustického výkonu ⁴⁾	dB(A)	53			57
Elektrické krytí	IP X4				
Maximální teplota topné vody	60°C (do -5°C), 52°C (do -15°C)				
Rozměry (šířka x výška x hloubka)	mm	950 x 1370 x 440		1200 x 1680 x 580	
Hmotnost	kg	67	71	130	132
Připojení topného okruhu	G1" vnější závit				
Připojení odvodu kondenzátu	Plast 32 mm				
Odtávání	Horkým plynem přes čtyřcestný ventil				
Kompresor	Dvojitý rotační frekvenčně řízený, Mitsubishi Electric				
Provozní rozsah v režimu ohřevu	-20°C / +35°C				
Funkce chlazení	AND				
Síťak hermeticky těsný okruh	AND				

1) Hodnoty dle EN 14511; 2) Hodnoty dle EN 14825; 3) GWP100 = 1980; 4) EN 12102 (705°C, 40%).



Vybavení tepelného čerpadla
 - Vyhřívaná voda pro odvod kondenzátu
 - Koruze

-
- A white, rectangular water meter with the 'ZINT' logo on the left. On the right side, there is a black panel with a small digital display showing '0.00'. Below the display is a brass valve assembly with a red handle. A small warning label is visible near the bottom right corner of the meter.

Příslušenství

- Filtrball
- Venkovní čidlo
- Čidlo topné vody

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č.12
NÁVRH AKUMULÁTORU

Student:

Bc. Denis Frajs

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Petra Tymová Ph.D

2016

Návrh akumulční nádrže

$$V_{\min} = Q \times t / c \times \Delta t$$

V_{\min} – minimální objem akumulčního zásobníku

Q -Výkon tepelného čerpadla: 14 kW (nominální výkon)

t – Maximální sepnutí kompresoru 3 x za hodinu – 0,33

ΔT -Rozdíl mezi vstupní a výstupní vodou: 8 °C

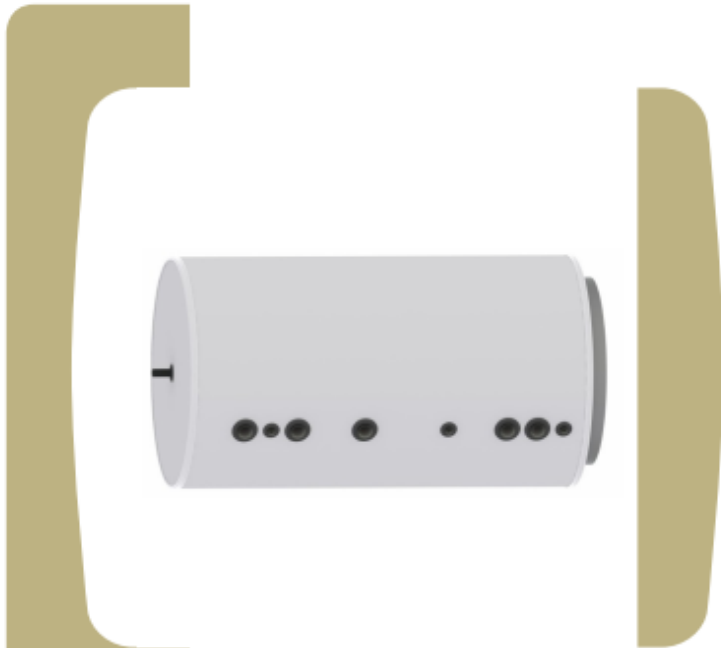
$$V_{\min} = 14 \times 0,33 / 1,163 \times 8 = 497 \text{ l}$$

$$V_{\min} = \underline{\underline{497 \text{ l}}}$$

Závěr: Navržen akumulátor IVT BC 500/3 o objemu 500 l. viz. Technický list.

Akumulátory IVT

- Vhodné pro kombinaci s tepelnými čerpadly
- 4-trubkové připojení (vyjma BC 040/3)
- Nutné pro systémy s kolísajícím průtokem topné vody nebo připojení k VZT
- Doporučená velikost akumulátoru 10–20 l/kW tepelného čerpadla
- Nehodí se jako akumulátor chladu! (BC 120 je možné použít)
- Na vyžádání možno dodat s maximálním tlakem 6 bar (BC 500/6, BC 750/6)
- Dodávané včetně izolace a opláštění (BC 040 bez opláštění)



AKUMULÁTORY IVT		BC 040/3	BC 100/3	BC 120/3	BC 300/3	BC 500/3	BC 750/3
Objem	l	40	100	120	300	500	750
Šířka/Hloubka	mm	Ø 325	Ø 400	Ø 580	600	700	Ø 980
Výška	mm	610	1545	900	1600	1700	1830
Připojení topné vody		1" vnitřní	1" vnitřní	1" vnitřní	5/4" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní
Linie čidla/připojení teplosměru	mm	—	Ø 9	Ø 9	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní
Vypouštění		—	—	1/2" vnitřní	KK DN20	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní
Maximální povolený tlak	bar	3	3	3	3	3	3
Připojení elektropumpy		—	—	—	—	2" vnitřní	2" vnitřní
Vhodné i pro chlazení		NE	NE	ANO	NE	NE	NE
Hmotnost bez vody	kg	15	47	50	77	120	140

Volitelné příslušenství akumulátoru:

- Elektropumpa 6 nebo 9 kW